

КОМПАНІЯ «E-TRADE HUB LTD.»
МІЖНАРОДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕКИ
СПІЛЬНОТИ ЄВРОПИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО
СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ НТУУ «КПІ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ТОВ «ІТЦ ХАЙ-ТЕК БЮРО»
ЦЕНТР ЕКОЛОГО-РЕСУРСНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДОНБАСУ

Друга міжнародна
науково-практична конференція

**«Сучасні тенденції розвитку
інформаційних систем
і телекомунікаційних технологій»**

19 грудня 2019 р.

Київ НУХТ 2019

Наукові праці Другої міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції розвитку інформаційних систем і телекомунікаційних технологій», 19 грудня 2019 р. (Київ, Україна). – К. : НУХТ, 2019. – 332 с.

У матеріалах конференції наведено доповіді за напрямками:

- світові тенденції в розробленні інформаційних систем і телекомунікаційних технологій;
- міжнародні стандарти у галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій та кіберзахисту;
- розвиток освіти і науки в галузі інформаційних і телекомунікаційних технологій та кіберзахисту;
- інтернет речей та розвиток його технологій для безпечного суспільства;
- моделювання та симуляція стихійних лих, надзвичайних ситуацій і реагування на них;
- досвід використання інформаційних технологій, безпілотних літальних апаратів і роботів для моніторингу навколишнього середовища, попередження й ліквідації надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження;
- неурядові та громадські організації у сфері цивільного захисту.

Матеріали конференції будуть корисні науковим та інженерно-технічним працівникам, студентам ВЗО та всім, хто цікавиться сучасними інформаційними системами та телекомунікаційними технологіями.

Подано в авторській редакції.

ISBN 978-83-956296-0-0

© НУХТ, 2019

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова оргкомітету:

Сергій Миколайович Чумаченко, д.т.н., с.н.с., завідувач кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Заступники голови:

Валерій Васильович Самсонов, к.т.н., проф., професор кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Сергій Віталійович Грибков, к.т.н., доц., завідувач кафедри інформатики Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Члени організаційного комітету:

Viktor Maškov, DrSc., RNDr., doc., професор кафедри інформатики Університету Яна Евангелісти Пуркіне (Усті-над-Лабем, Чехія)

Jozef Zaťko, Dr.h.c. mult. JUDr., Honor.Prof. mult., співголова Eastern European Development Agency (EEDA) та The European Institute of Additional Education (EIAE) (Словаччина)

Juliusz Piwowarski, dr hab., prof., ректор у Wyższa Szkoła Bezpieczeństwa Publicznego i Indywidualnego «Apeiron» (Краків, Польща)

Валерій Анатолійович Попель, CEO і засновник компанії E-Trade Hub, Ltd. (Краків, Польща)

Віктор Павлович Колесникович, к.т.н., с.н.с., докторант Міжнародного державного екологічного інституту ім. А. Д. Сахарова Білоруського державного ун-ту (БДУ), директор ГО «Міжнародний інститут екологічної безпеки» (Мінськ, Білорусь)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редколегії:

Микола Павлович Костіков, к.т.н., доцент кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

Заступник голови:

Андрій Олександрович Мошенський, к.т.н., доц., доцент кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій (Київ, Україна)

ЗМІСТ

<i>1. Chumachenko S., Lysenko O., Tachinina O.</i> Optimization of Movement of Information Robot in Emergency Area.....	12
<i>2. Chumachenko S., Popel V.</i> Ways to Develop Digital Technologies for Living Organisms DNA Research Using Pattern Recognition Theory.....	16
<i>3. Dudar T., Titarenko O., Orlenko T.</i> Geoinformation Technologies as a Tool for Territories Environmental Changes Assessment.....	20
<i>4. Dychko A.</i> Environmental Monitoring and Control in Emergency Situations.....	23
<i>5. Dzhalladova I, Petrenko A.</i> Cybersecurity Strategies For The Internet Of Things.....	24
<i>6. Glazok O., Nefedyev O.</i> A Neural Session Key Exchange Protocol with the Use of the Extended Shear Register PRNG.....	26
<i>7. Moshenskyi A.</i> Private Rescue Echo Beacon On Si44xx.....	29
<i>8. Petrenko A., Dzhalladova I.</i> Cybersecurity in the Internet of Things.....	32
<i>9. Shmelova T., Sikirda Yu., Kasatkin M., Belyaev Yu.</i> Models of the Collaborative Decision Making by the Pilot and Air Traffic Controller in Deterministic and Non-Deterministic Conditions.....	37
<i>10. Tovkach S.</i> Multi-Management Principle of Distributed Information Resources of the Aviation Engines.....	41
<i>11. Азаренко Е. В., Гончаренко Ю. Ю., Дивизинюк М. М., Иванов Е. В., Фаррахов А. В., Сулима А. П.</i> Математическая модель акустического обнаружения объёмных антропогенных загрязнений, попадающих в воду.....	45
<i>12. Андріюк О. П., Андріюк І. В.</i> Корпоративні інформаційні системи.....	50
<i>13. Бабенко Ю. О., Струнін І. В.</i> Системи автоматизації технологічних процесів лабораторії пивзаводу.....	52

14. <i>Бобер А. С., Лисенко О. І.</i> Підвищення пропускної здатності в мобільних сенсорних мережах на основі протоколу TDMA.....	54
15. <i>Бондарець Я. Б., Петрова В. М.</i> Підхід до підвищення пропускної здатності в мобільних сенсорних мережах..	57
16. <i>Бондарчук І. М., Горащенко І. І.</i> Реагування на можливі надзвичайні ситуації.....	59
17. <i>Бондарчук І. М., Олійник І. М.</i> Використання «хмарних технологій» на тягових підстанціях.....	62
18. <i>Брацький В. О., М'якишко О. М.</i> Обробка і аналіз log-файлів у розподіленій системі.....	66
19. <i>Власюк І. В.</i> Аналіз та оцінка еколого-техногенних загроз при виникненні надзвичайних ситуацій у зонах впливу об'єктів підвищеної небезпеки.....	72
20. <i>Вусатюк Т. Є.</i> Застосування нейронних мереж у системах моделювання.....	76
21. <i>Галайда Ю. О., Харкянен О. В.</i> Формування переліку проектів стоматологічних клінік на основі сучасних підходів до управління.....	78
22. <i>Гальченко С. М., Рябова Л. В.</i> Математичне моделювання системи управління позиціонованим рухом ланки робота-маніпулятора.....	79
23. <i>Гладка Ю. А., Макаренко О. О.</i> Аналіз та розробка рекомендацій щодо покращення політики інформаційної безпеки фінансової установи.....	84
24. <i>Гладкий Я. В., Гладка М. В., Кравченко О. В.</i> Використання тесту Манна—Кендала при аналізі сигналів із інтернет-речей для моніторингу здоров'я.....	86
25. <i>Годун Т. В.</i> Особливості вибору мови програмування для створення мобільного додатку..	89
26. <i>Гордієнко О. В.</i> Аналіз та порівняння популярних архітектурних підходів при розробленні додатків для пристроїв під управлінням ОС Android.....	91

27. <i>Гордійко Н. О., Томашевська Т. В.</i> Застосування п'ятикутного покриття для визначення оптимального розташування сенсорів у задачах екологічного моніторингу.....	93
28. <i>Горобець Д. В.</i> использование генетических алгоритмов при поиске неизвестных начальных условий процессов детерминированных систем.....	96
29. <i>Грибков С. В., Фурта О. О.</i> Математичне моделювання оперативного планування виготовлення продукції на ТОВ «Слобожанський бекон».....	100
30. <i>Данильченко Н. М., Шаргородська Н. Б.</i> Інтернет-конкурси та інтернет-олімпіади як метод сучасних інформаційних технологій для формування компетентностей фахівця у коледжі.....	104
31. <i>Дегтярьов Д. В.</i> Алгоритми аналізу відео за допомогою бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV.....	108
32. <i>Демчук Д. А., М'якишко О. М.</i> Дослідження методів аналізу та оптимізації обсягу закупівель для підприємств роздрібної торгівлі.....	110
33. <i>Дивизинюк М. М., Фаррахов А. В., Лисиченко К. Г., Ильченко А. А., Годун Т. В., Федоренко А. Н.</i> Математическая модель выявления признаков чрезвычайных ситуаций на ключевых узлах наземных транспортных коммуникаций критической инфраструктуры.....	115
34. <i>Дмитрів В. В., Струнін І. В.</i> Інформаційна система забезпечення роботи складу пивзаводу.....	119
35. <i>Дубчак О. В., Голестанех А. К., Мазур Я. С.</i> Регулятивні принципи галузі кібербезпеки.....	122
36. <i>Дубчак О. В., Кравчук І. А., Кулешин І. В.</i> Захист баз даних web-додатків.....	124
37. <i>Дубчак О. В., Кравчук І. А., Цевельов Є. О.</i> Захист комп'ютерної мережі від кіберзагроз.....	126
38. <i>Дубчак О. В., Панченко П. Д.</i> Аналіз засобів захисту програмного забезпечення.....	128
39. <i>Дубчак О. В., Петраш І. Б.</i> Безпека IP-телефонії.....	130

<i>40. Дубчак О. В., Поліщук А. О.</i> Проблема автентифікації в мікросервісній архітектурі.....	132
<i>41. Євтєєва Л. І., Пестова С. М., Дуданова А. О.</i> Аналіз методів моделювання і прогнозування надзвичайних ситуацій.....	134
<i>42. Євтушенко О. В., Сірик А. О.</i> Система управління охороною праці у закладах вищої освіти на основі інформаційних технологій.....	136
<i>43. Журиленко Б. Е., Николаев К. И.</i> Вероятностная надёжность многоуровневой защиты информации.....	140
<i>44. Загоровська Л. Г., Коваль Т. В.</i> Реінжиніринг бізнес-процесів логістичного центру ТОВ «Fino Verde» в Україні.....	144
<i>45. Загоровська Л. Г., Павленко К. Г.</i> Задача аналізу і прогнозування даних із використанням OLAP-технологій.....	148
<i>46. Захарченко В. П., Тихонов В. В.</i> Методика оцінки якості функціонування бортових динамічних систем за перехідними характеристиками.....	152
<i>47. Збаращук П. В.</i> Електронний навчальний посібник у навчанні студентів.....	155
<i>48. Іванченко Н. О., Подскребко О. С.</i> Розвиток ринку телекомунікацій на базі мереж наступного покоління.....	159
<i>49. Ісаєнко В. М., Маджд С. М.</i> Застосування інформаційних технологій для управління водними ресурсами.....	163
<i>50. Камков В. П., Джевинский В. П., Заболотный П. И.</i> Оценка воздействия электромагнитного излучения на организм оператора при использовании радиоволновых методов дистанционного контроля.....	165
<i>51. Канюка Д. Ю., Іващук В. В.</i> Дослідження ефективності системи моніторингу та керування станом високовольтних підстанцій.....	169
<i>52. Карпенко М. І., Чумаченко С. М.</i> Апаратна складова інформаційно-аналітичної системи збору і аналізу психофізичних даних бійця в екстремальних умовах.....	171

53. <i>Ковбаса А. О., Лисенко О. І.</i> Парадигма MapReduce як метод розподіленої обробки великих об'ємів даних.....	175
54. <i>Кожушко І. В., М'якишло О. М.</i> Складання розкладу поставок сировини на цукровий завод із застосуванням генетичного алгоритму мовою програмування Java.....	178
55. <i>Колесникович В. П.</i> Геоінформаційна система для комплексного аналізу отраслевої інформації з метою систематизації методів організації раціонального рекреаційного природопольовання.....	182
56. <i>Кривець О. Ю., М'якишло О. М.</i> Дослідження і розроблення тренажера SQL-запитів у системі дистанційного навчання.....	187
57. <i>Кузьменко В. В., Мошенський А. О.</i> Використання комплексу технологій для ефективного прогнозування динаміки акцій.....	191
58. <i>Лисенко О. І., Валуйський С. В., Матяш А. О.</i> Аналіз енергоефективності в мережах WSN.....	195
59. <i>Лисенко О. І., Тачиніна О. М., Пономаренко С. О.</i> Формування кластеру низькоорбітальних супутників зв'язку на основі авіаційно-ракетної космічної системи.....	200
60. <i>Лисенко О. І., Явіся В. С., Чумаченко С. М.</i> Концепція створення національної системи супутникового зв'язку.....	205
61. <i>Макаренко А. В., Харкянен О. В.</i> Алгоритм пошуку нових клієнтів для малих підприємств різних сфер діяльності з використанням соціальних мереж.....	209
62. <i>Микитенко С. С., М'якишло О. М.</i> Використання методів сегментації клієнтів фармацевтичної компанії.....	211
63. <i>Мошенський А. О., Побережець О. В.</i> Електронна система моніторингу кліматичних параметрів закладу освіти.....	216
64. <i>Мошенський А. О., Старнавський І. І.</i> Електронна система моніторингу умов поширення радіохвиль УКХ-діапазону на базі АПРС.....	220

65. <i>Мухіна К. Є.</i> Щодо питання прийняття оперативних рішень під час надзвичайних екологічних ситуацій.....	224
66. <i>Науменко П. В., Сафіна О. В.</i> Інформаційно-комунікаційні технології в навчально-виховному процесі, їхні позитивні та негативні сторони.....	228
67. <i>Нидченко И. А., Лысенко А. И.</i> Информационно-телекоммуникационная система управления мини-теплицей с использованием сервисного робота.....	231
68. <i>Новак Д. С., Мошенський А. О.</i> Інформаційна система для дослідження біометричних пакетів текстильних матеріалів.....	234
69. <i>Новиков В. І., Валуйський С. В., Лисенко О. І., Маринін А. І.</i> Прецизійна ідентифікація об'єктів пошуку і рятування в зоні надзвичайної ситуації.....	238
70. <i>Овчарук В. О.</i> Застосування інформаційних технологій при розв'язанні задач оптимізації....	242
71. <i>Олексюк І. О.</i> Аналіз захищеності інформаційних систем за допомогою методу тестування на проникнення.....	244
72. <i>Осинский А. К., Лысенко А. И.</i> Анализ перспектив интеграции беспроводных сенсорных сетей с сетью интернет с использованием стандарта 6LoWPAN.....	247
73. <i>Петрусенко В. П., Дмитруха Т. І.</i> Математичне моделювання та стійкість екосистеми у випадку радіаційного забруднення.....	251
74. <i>Рогач Р. В.</i> Дослідження функцій та засобів обліку в інформаційних системах промислового призначення.....	254
75. <i>Руренко О. Г.</i> Узагальнені матричні функції Міттаг—Леффлера в ігрових задачах управління БПЛА.....	255
76. <i>Рябова Л. В., Іваницька В. І., Гармаш Т. О.</i> Застосування робототехнічних систем для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.....	258

77. <i>Савицький Т. П., Орлова М. М.</i> Порівняльний аналіз способів автоматизації системи розумного будинку.....	262
78. <i>Савченко І. О., Сєдих О. Л., Грибков С. В.</i> Дослідження сервісів веб аналітики для забезпечення аналізу даних та розвитку веб-ресурсів.....	265
79. <i>Сагун Є. С.</i> Методи евристики та математичного програмування в оптимізаційних моделях завантаження повітряного транспорту.....	269
80. <i>Сєдих О. Л., Грибков С. В.</i> Моделювання оптимального розміщення засобів дорожнього контролю.....	272
81. <i>Сінкевич А. О., Струнін І. В.</i> Автоматизація систем управління діяльністю виробничого відділу пивоварні.....	275
82. <i>Талалаєв В. О., Шевчук О. О.</i> Об'єктно-орієнтоване моделювання і проектування систем підготовки фахівців з вищою професійною освітою.....	277
83. <i>Тимчак А. М.</i> Світові тенденції в розробленні інформаційних систем і телекомунікаційних технологій.....	280
84. <i>Тихонов В. В., Захарченко В. П., Соколова Н. П., Мазур Т. А.</i> Динамічне безперебійне джерело живлення для автоматизованих та інформаційних систем.....	284
85. <i>Туз В. О.</i> Автоматизація процесу прийняття рішень для побудови рекламної стратегії підприємства на основі методів математичного аналізу.....	288
86. <i>Федоренко О. О.</i> Застосування систем з адаптивною архітектурою безпеки для захисту від цілеспрямованих атак.....	291
87. <i>Харченко Г. В.</i> Система професійно-посадової адаптації випускників кафедри інженерії програмного забезпечення.....	293
88. <i>Черняк Л. М., Міхєєв О. М., Гриб А. О., Горобцов І. В.</i> Застосування рослинних тест-систем для оцінки рівня забруненості ґрунтів нафтопродуктами.....	296

89. <i>Чорнобай К. Ю., Сєдих О. Л., Грибков С. В.</i> Дослідження та проектування підсистеми управління молочним балансом молокозаводу.....	298
90. <i>Чумаченко С. М., Валуйський С. В., Сікач Т. О.</i> SOL як інструмент для прискорення та спрощення розробки мереж.....	302
91. <i>Чумаченко С. М., Вранешич О. В., Агаєва Н. С.</i> Інформаційна технологія кадрового менеджменту для визначення ефективності управління кар'єрою.....	305
92. <i>Чумаченко С. М., Дерман В. А.</i> Інформаційна технологія екологічного управління для підвищення рівня екологічної безпеки геосистем.....	309
93. <i>Чумаченко С. М., Турейчук А. М., Дерман В. А., Парталян А. С.</i> Інформаційна технологія екологічного управління для підвищення рівня екологічної безпеки природно-техногенних геосистем.....	311
94. <i>Штойко А. А., Петрова В. Н.</i> Развитие алгоритмов маршрутизации в мобильных сенсорных сетях.....	315
95. <i>Ющук І. В., Ющук П. О.</i> Новітні складові освітніх програм при підготовці бакалаврів з інформаційних і телекомунікаційних технологій та кіберзахисту.....	320
96. <i>Ягнюк А. О.</i> Дослідження та розробка підсистеми обліку Технічного овердрафту по рахунках дебетових пластикових карт автоматизованої банківської системи RS- Bank v6.....	322
97. <i>Якорнов Є. А., Цуканов О. Ф.</i> Адаптивный алгоритм оценивания параметров движения маневрирующих беспилотных летательных аппаратов.....	327

OPTIMIZATION OF MOVEMENT OF INFORMATION ROBOT IN EMERGENCY AREA

Chumachenko S. M.

*National University of Food Technologies
E-mail: sergiy23.chumachenko@gmail.com*

Lysenko O. I.

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky KPI»
E-mail: lysenko.a.i.1952@gmail.com*

Tachinina O. M.

*National Aviation University
E-mail: tachinina5@gmail.com*

In this paper we solve the task of the compound dynamical system path optimization consisting in finding the optimal controls and paths of the subsystems along branching paths that minimize the given criterion, as well as finding the optimal time and phase coordinates, in which the compound dynamic systems structural transformation are performed. The method of converting a compound dynamic system to a branching dynamical system with transient size of state and control vectors at a moment of structural changes is proposed also.

At the present time prevention and elimination of natural and man-caused emergency situations (ES) become more pressing and urgent. In a number of cases, a piloted aviation is used for these purposes. However, its use is not always effective due to a sufficiently long response time, high financial costs, tight dependence on weather conditions, etc [1, 2, 3, 4]. One of the directions in development of systems designed to eliminate the consequences of ES, as well as to solve the problem of information and telecommunications support for search and rescue operations, is the use of mobile wireless multisensor network technology, which is deployed in the field in a minimum time. Examples of such systems are wireless sensor networks with mobile sensors and air platforms operate both the sensors carrier and the telecommunications repeater of data collected from the sensors, what are called “flying sensor networks” or “informational robots” [5, 6].

The informational robots are compound dynamic systems (CDS) whose elements are: basic unmanned aerial vehicle (UAV); a group of mobile miscellaneous UAVs equipped with multi-sensors and interconnected using a common information and telecommunication network.

The basic UAV is used as an air platform for delivery and initial deployment of drones with multisensors in an emergency area, as well as for collection and processing real-time data and retransmission received data in real time to the control center (Fig. 1).

The deployment effectiveness of these systems depends on the best and optimal choice of coordinates and the time of compound dynamic system (CDS) partition, as well as the optimal method of CDS movement to partition point and

optimal movement of the subsystems to targets along paths after partition.

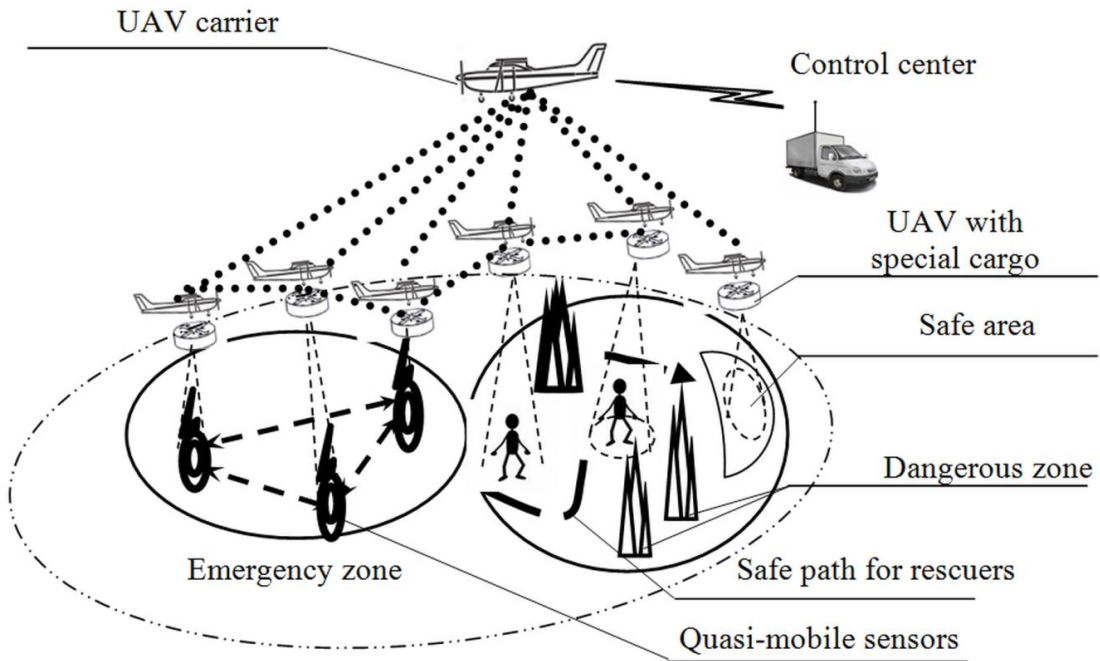


Fig. 1. Example of informational robot use for search and rescue operations in an emergency area

The CDS subsystems can be grouped and separated many times during its motion (Fig. 2).

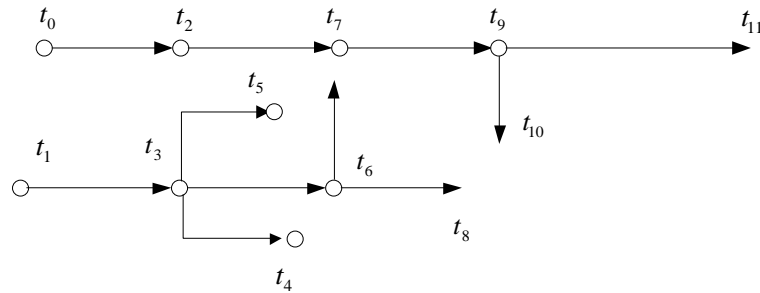


Fig. 2. Example of a branching path: t_i -moments of the CDS structural transformation; the arrows indicate symbolically the movement direction of the CDS subsystems

Motion of the subsystems along the CDS path is described by the differential system

$$\dot{x} = f(x, u; y, v; t), \quad t \in [t_0, t_i], \quad (1)$$

where $x \in E^n$ – CDS state vector, $u \in \Omega \subset E^m$ – CDS control vector, Ω – limited set of space E^m ; y – phase coordinates, v – vector of control of subsystems from the CDS structure, affecting the movement of other subsystems; t_0, t_i – the time points of start and end of the CDS movement along the corresponding path branches.

The scalar constraints are applied on the paths of subsystems (1):

$$g_i(x(t_0), y(t_0), t_0; x(t_i), y(t_i), t_i) \begin{cases} = 0, & \overline{i = 1, k_g} \\ \leq 0, & \overline{i = k_g + 1, n_g} \end{cases} \quad (2)$$

$$q_i(x(t), u(t), t_0; y(t), v(t); t) \begin{cases} = 0, & \overline{i = 1, k_q} \\ \leq 0, & \overline{i = k_q + 1, n_q} \end{cases} \quad (3)$$

where $t \in [t_0, t_i]$.

The criterion that evaluates the efficiency of the CDS operation is described by the expression

$$P = \Pi(\cdot) + \rho \Sigma \rightarrow \min, \quad (4)$$

where $\Pi(\cdot)$ – terminal component of the criterion, which depends on the phase coordinates of subsystems (units) at the time of the CDS structural transformations and time moments; $\rho \Sigma$ – integral component of the criterion, consisting of the sum of partial integral components of the type:

$$\rho = \int_{t_0}^{t_f} h(x(t), u(t); y(t), v(t); t) dt, \quad (5)$$

corresponding to separate branches of the CDS path.

Thus, the problem (1)–(5) of the CDS path optimization is to find the optimal controls and paths of subsystems along branching path, minimizing the criterion (4), as well as finding the optimal time and phase coordinates, in which the CDS structural changes occur.

It is supposed to accomplish this task in three stages: first to make the transition from the state of a dynamical system to a discontinuous dynamical system with variable size of the control state vectors; then to optimize a discontinuous system, and finally back to the original task, expressing the result of a discontinuous system optimization through the notation of the task original formulation.

As a result of this method, the following formulation of optimization of the discontinuous system with variable size of state and control vectors [7, 8] is achieved.

$${}_i \dot{X} = {}_i F({}_i X, {}_i U, t), t \in [t_{i-1}^+, t_i^-], i = \overline{1, N}; \quad (6)$$

$$Q_{ij}({}_i X(t), {}_i U(t), t) \begin{cases} = 0, & j = \overline{1, K_{Q_i}}; \\ \leq 0, & j = \overline{K_{Q_i} + 1, N_{Q_i}}; \end{cases} \quad (7)$$

$$G_l({}_1 X(t_0^+), t_0; {}_1 X(t_1^-), {}_2 X(t_1^+), t_1; \dots; {}_N X(t_N^-), t_N) \begin{cases} = 0, & l = \overline{1, K_G}; \\ \leq 0, & l = \overline{K_G + 1, N_G}; \end{cases} \quad (8)$$

$$I = S({}_1X(t_0^+), t_0; {}_1X(t_1^-), {}_2X(t_1^+), t_1; {}_2X(t_2^-), {}_3X(t_2^+), t_2; \dots \\ \dots; {}_iX(t_i^-), {}_{i+1}X(t_i^+), t_i; \dots; \dots; {}_N X(t_N^-), t_N) + \sum_{i=1}^N \int_{t_{i-1}^+}^{t_i^-} \hat{O}(X, U, t) dt \rightarrow \min, \quad (9)$$

where ${}_iX$, ${}_iU$ – extended vectors of the phase state and control actions, which correspond to i -th time interval between the CDS structural transformations; t_i – time points of the CDS structural transformations; t_i^+ , t_i^- – time points to the right and left of t_i ; Q_{ij} – restrictions on current values of phase coordinates and controls; G_l – restrictions on the limit values of phase coordinates and moments of its achievement time; K_G -number of G indices.

As discussed above, the third stage of solving the optimization problem of the CDS branching path is return to the terms of the original formulation of the task. The solution of task (6) - (9) for the most typical cases of branching of the compound dynamic system (CDS) trajectories is considered in [6, 8].

References

1. Zakharchenko, V., Tovkach, S., Tihonov, V., Sokolova, N. (2018) 'Mathematical Model of the Electrical Power Storage Device the Dynamic Uninterrupted Power Source for the Ground Navigation Equipment', *Proceedings of IEEE Conference, MSNMC 2018*, pp. 246–249.
2. Yanchev, S.V., Mazur, T.A., Tovkach, S.S. (2018) 'Fuzzy Automatic Control System Synthesis of the Propeller Fan the Aviation Gas Turbine Engine', *Journal of Electronics and Control Systems*, Vol. 4, No. 58, pp. 56-63.
3. Tovkach, S. (2019) 'Wavelet Decomposition for Diagnosing the Technical State of the Engine Automatic Control Systems', *Journal of Nano- and Electronic Physics*, Vol. 1, No. 11, pp.01016-01016.
4. Tovkach, S. (2019) 'Organization of distributed information systems the aviation gas turbine engine', *Journal of Electronics and Control Systems*, Vol. 3, No. 61, pp. 29-35.
5. Lysenko, O.I., Tachinina, O.M. (2017) 'Method of path constructing of information robot on the basis of unmanned aerial vehicle', *Proceedings of the National Aviation University*, Vol. 4, No. 73, pp. 60-68.
6. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I., Kyselov V. (2019) 'Algorithm of Operative Synthesis of Information Robot Branching Path', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2019*, pp. 234-237.
7. Aschepkov, L.T. (1987). *Optimal control of discontinuous systems*. Novosibirsk: Science, 226 p.
8. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I. (2017) 'Path Constructing Method of Unmanned Aerial Vehicle', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2017*, pp. 254-259.

WAYS TO DEVELOP DIGITAL TECHNOLOGIES FOR LIVING ORGANISMS DNA RESEARCH USING PATTERN RECOGNITION THEORY

Chumachenko S. M., Popel V. A.

National University of Food Technologies

E-mail: sergiy23.chumachenko@gmail.com, valeriy.popel@gmail.com

The paper presents perspective ways of using digital technologies in DNA research. One way is to use image recognition theory to identify and classify meaningful sequences of information objects that allow the identification of information links between information objects of the same DNA.

We live during the 4th Industrial Revolution, in which the main driver is the development of production through human cognitive activity. The discoveries of recent years around DNA have created the explosive growth of new information technologies and digital applications built on principles similar to the work of DNA in living organisms. Consideration of living organisms as program units capable of interacting at the level of their programs with other organisms and artificial objects built on principles shared with organisms creates a new reality for humanity. And this is not an exaggeration. DNA-based technology projects are so revolutionary that they can change the world and our ideas about it. Moreover, they are already changing them. Genomics, as a field of science, has a profound effect on a person's ideas about science, medicine and thinking in general. Based on the latest discoveries in this area, a huge number of fundamentally new products and services arise. All this leads to an explosive increase in the need for digital processing of DNA data, stimulating the search for new approaches and ideas in this area.

The place and role of DNA research is judged differently in the modern world, but undoubtedly, mankind is on the verge of advances that will change both our understanding of the world and the world itself. We do not have a final answer about what DNA is, but it can reasonably be said that this is an information object. From a single cell obtained as a result of fertilization, on the basis of information stored in DNA, a living creature appears, evolving in all its complexity, organs, body systems are formed, billions of cells interact, thousands of proteins and enzymes are formed, a brain is created that controls life processes and develops intelligence.

It is not accidental that the problem of DNA research has been grasped as a result of the development of information technologies and thanks to them. The striking resemblance of DNA to computer programs, analogies to storage and information processing systems, push the use of coding techniques - decoding, object approach, computational linguistics, and others to study DNA as an information object.

An analysis of scientific publications showed that at the present stage of development of digital technologies, we are witnessing profound changes in scientific

approaches to the study of DNA. Of particular relevance are the scientific tasks of developing information technology to formalize and search for elements of "programming language" life [1, 2]. Representing DNA information and comparing methods of working with such representations are extremely relevant in the field of biomedical informatics [3].

Among the most prominent trends and trends in the use of DNA, information technology are the following.

1. Storing information in DNA or on the principles of DNA molecules.

Work in this direction has become widespread that commercial products based on this technology are announced. In particular, Microsoft has decided to use synthetic DNA as a new data warehouse. The company plans to acquire ten million fragments of this structure at the moment. Microsoft's goal is to conduct its own research into the performance of synthetic DNA as a durable basis for storing large amounts of information [4].

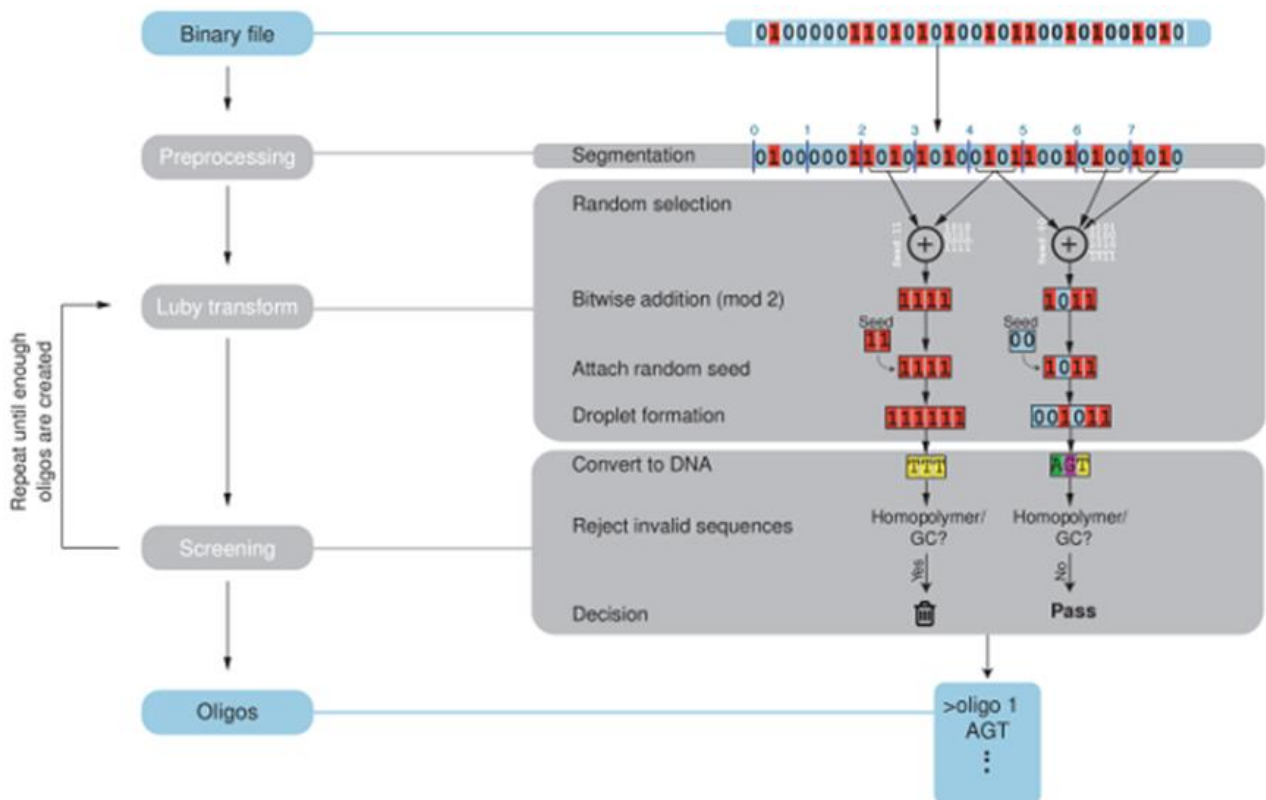


Fig. 1. Schematic diagram of information storage in DNA-like structures [4]

2. A new trend in the use of DNA data is the creation of reproduction technologies.

The main purpose of such decisions is to lay in the final product complete information about its reproduction on the basis of the principles of a living organism. Such information is laid in the form of synthetic DNA in the structure of the product. This information is for 3D printing and allows you to "clone" a product using only the information inside any part of it.

An example of successful work in this direction is the joint development of Swiss and Israeli researchers, who proposed to put in printed DNA objects with

coded instructions for their production. They printed a model, a so-called Stanford rabbit on a 3D printer, encoded a print file in it, and then successfully restored it [5].

Scientists have not just accurately reproduced a three-dimensional rabbit. They repeated this process five times by typing the "great-great-great-grandson" of the original figurine and completely retained all the information being transmitted.

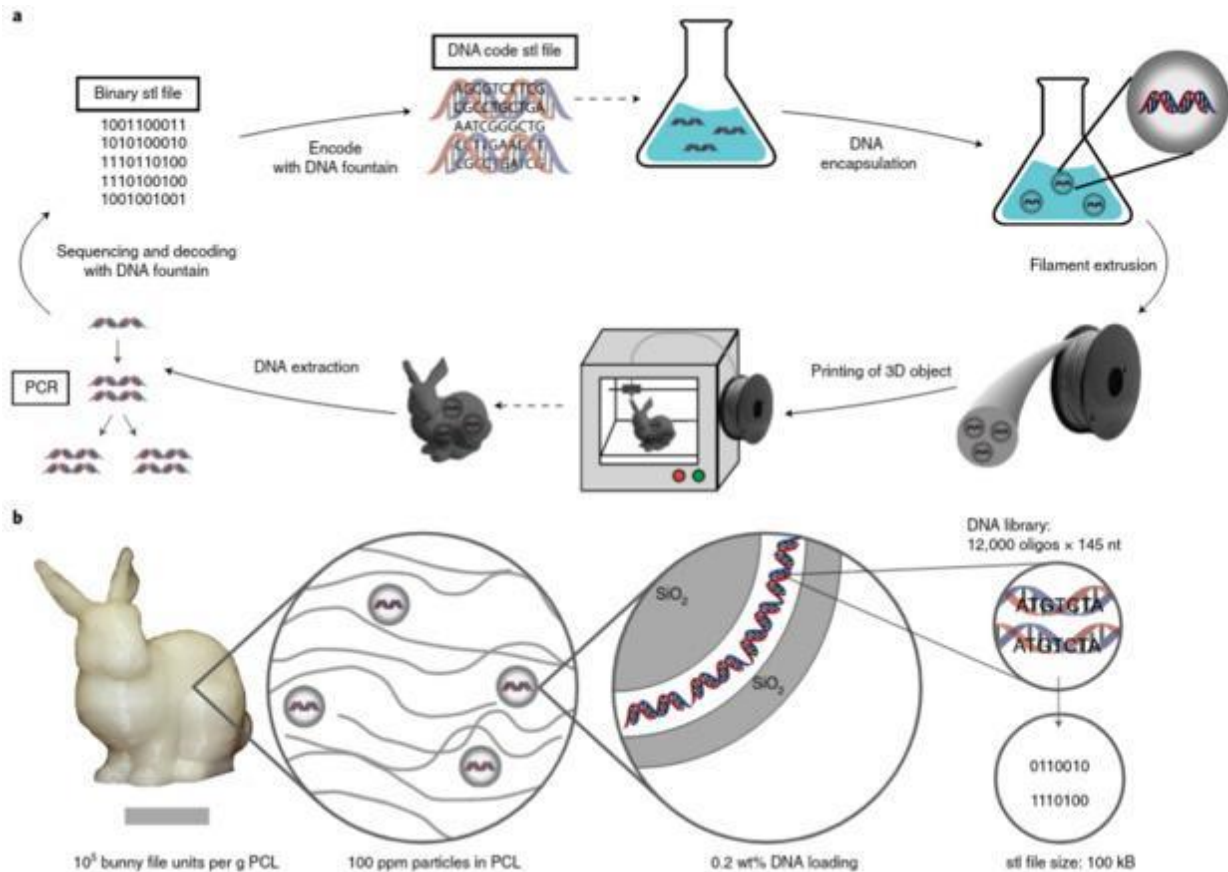


Fig. 2. DNA principle of reproduction technologies [5]

3. Another trend in the development of information DNA technologies is the construction of digital DNA biobanks and the creation of tools for the collaborative work of researchers.

Leading countries in the world are implementing DNA research programs for medical and other purposes where the primary information is digitized DNA. Currently, whole networks of biobanks interact, some of which are specialized and some are general purpose.

4. An interesting trend in the use of DNA technologies in information technology is to create computers based on them [6]. Recently, researchers at the Swiss Federal Institute of Technology (ETH Zurich) have used CRISPR technology to create functional biocomputers embedded directly in human tissue cells.

Billions of such cells, equipped with bio processors, can be combined in the future into powerful biocomputers, able, for example, to diagnose and cure various diseases on their own. These computers will search for specific biomarkers that respond to different diseases and produce drug molecules. Depending on the number of biomarkers detected, the biocomputer will produce drug molecules of various

kinds that will act as efficiently as possible in each case.

Conclusions. From the point of view of presenting DNA information and comparing methods of working with such representations, it is possible to identify the following main research objectives:

- 1) Identification and classification of significant DNA sequences - information objects;
- 2) Detecting information links between information objects of the same DNA;
- 3) Studying of functions and possible interaction between information objects;
- 4) Synthesis of new sequences with the target task.

References

1. Doogab Yi. The Recombinant university: genetic engineering and the emergence of Stanford biotechnology. University of Chicago Press, 2015. 304p.
2. Schwab Klaus Fourth Industrial Revolution. - M.: Exmo. 2018. 208s.
3. B.S. Ahloowalia, M. Maluszynski, K. Nichterlein. (2004). Global impact of mutation-derived varieties. Euphytica. 135, 187-204.
4. Data Storage. <https://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/imaging/microsoft-buys-into-dna-data-storage>
5. Reproduction of objects. <https://itsider.com.ua/u-3d-drukovanogo-krolya-pomistyly-dnk-z-instruktsiyamy-jogo-druku/>
6. DNA-based computer. <https://newatlas.com/crispr-cell-computer/59336/>

GEOINFORMATION TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR TERRITORIES ENVIRONMENTAL CHANGES ASSESSMENT

Dudar T.^{1, *} Titarenko O.^{2,} Orlenko T.²

¹National Aviation University

²State Institution "Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Science of the National Academy of Sciences of Ukraine"

Kyiv, Ukraine

E-mail: dudar@nau.edu.ua

The current research objective is to analyze and assess changes in the vicinity of the operating uranium mines and adjacent territories around them using multispectral imageries Landsat-5/TM, Landsat-7/TM and Landsat-8/OLI for the period from 1986 to 2016. The territory of 246 km long and 26 km wide where uranium mining and milling facilities are located has undergone significant anthropogenic deformation and transformed into a combination of different farmlands and abandoned lands and man-made landscapes. The area of artificial cover has increased. Water bodies' as well as woodlands plantation volume percentage has decreased. Farming has undergone changes because of increasing amount of sparse grassy vegetation and abandoned lands development.

The environment undergoes continual changes. Some of these changes take place over longtime period of thousands or hundreds of years. Superimposed upon these are environmental changes induced by human activities that can take place over decades or less. The problems faced by industrialized areas relate to long term constant threats originating from different sources and changes in land use and land cover (LULC). As natural and physical environments vary with time, it may not be easy to distinguish and explain between human-induced impacts and changes that are occurring naturally over time. To assess those changes is a complicated task and needs considering spatial techniques. Geoinformation technologies are used here as an information tool for LULC changes assessment for industrialized mining and agriculture territory having technogenicall enhanced natural occurring radioactive material (TENORM).

The current research objective is to analyze and assess changes in the vicinity of the operating uranium mines and adjacent territories around them. We have outlined the territory of approximately 246 km long and 26 km wide where uranium mining and milling facilities are located [1]. The territory itself belongs to the plain eastern European landscapes. It is represented by forest-steppe and steppe zonal type of landscapes. Floodplain landscapes caused by the region's developed hydrological network are also widespread in the area. Natural landscapes of the steppe left-bank area can be found only within nature reserves. The rest of the territory has undergone significant anthropogenic deformation and transformed into a combination of different farmlands and abandoned lands and man-made landscapes.

Taking into account mentioned above, the authors used the remote sensing

data: Landsat 5/TM – 29 May 1996, Landsat 7/TM – 14 July 2001, Landsat 8/OLI – 15 Juny 2016 (<https://earthexplorer.usgs.gov>) and to assess changes undergone during from 1986 to 2016. The following LCLU types described in table 1 were analyzed (table 1) and assessed (table 2, Fig. 1) based on previous experience [2, 3].

Table 1.

LCLU types analyzed in the vicinity and around uranium mines

LCLU type	LCLU type description
Farmland	Plantations of wheat, sunflower, rapeseed, maize with houses adjoining sites
Lowgrass	Sparse grassy vegetation
Grasslands	Herbaceous vegetation in pastures and hay meadows
Coniferous	Woodland dominated mainly by spruce (<i>Picea</i>) and pine (<i>Pinus</i>)
Broadleaf	Woodland reflects the typical forest steppe ecosystem: forests plantations and sparse vegetation, mainly maple (<i>Sapindaceae</i>), willow (<i>Salix</i>), lime (<i>Tilia</i>), oak (<i>Quercus</i>)
Open soil	Arable (chernozem) and barren (sand, clay) territories without vegetation cover
Water bodies	Clear freshwaters of rivers and their tributaries and small lakes
Artificial	Housing (residential), mining and commercial areas, characterized by asphalt, concrete, steel and slate cover and also transport network performed by railways and roads with asphalt and soil cover

Table 2.

Land cover changes assessment for the period of 1986-2016

LCLU type	1986		2001		2016	
	%	km ²	%	km ²	%	km ²
Farmland	6,16	6442,67	10,71	11262,2	4,87	5429,97
Lowgrass	29,74	31121,55	32,39	34066,8	32,68	36424,32
Grassland	7,15	7482,09	11,27	11847,49	14,81	16505,12
Coniferous	1,76	1845,22	1,71	1798	0,87	966,6
Broadleaf	4,55	5074,1	3,57	3736,2	3,37	3541,56
Open Soil	15,19	15889,73	8,97	9431,22	9,32	10385,33
Water Bodies	3,06	3199,03	3,05	3205,78	2,81	3130,13
Artificial	3,35	3509,43	3,4	3719,765	3,53	3930,1

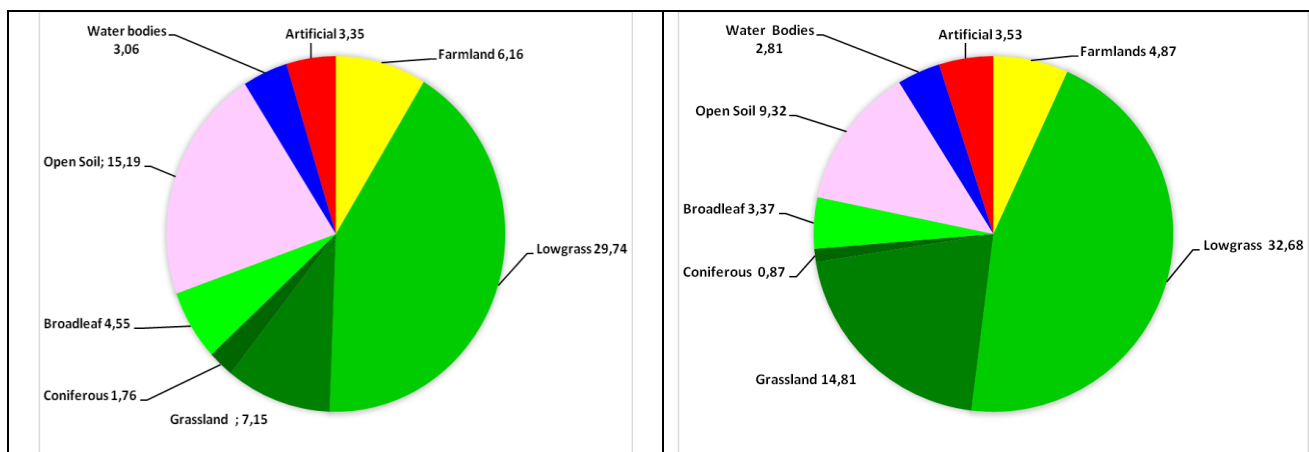


Fig. 1. Land cover changes assessment for the period of 1986-2016

Comparing classification of landscape types for the period of twenty years (1986-2016) we can make a conclusion that the area of artificial cover (industrial and linear road-cover landscapes including housing -residential, industrial- mining and commercial areas) has increased. Water bodies' as well as woodlands plantation volume percentage has decreased. Even a quick glance is enough to say that farming has undergone changes because of increasing amount of sparse grassy vegetation and abandoned lands development. These changes were able to notice and analyze because of remote sensing technique. The level and intensity of use and exploitation of natural resources has led to significant changes on the environment and degradation of resources with serious consequences in the reduction of ecosystem services.

Further research will be directed on the same territory analysis but with the other space images and deeper understanding of environmental changes of complicated mining and agriculture developed territory characterized by TENORM influence of landscape components.

References

1. Dudar T.V., Stankevich S.A. *et al.*: Environmental safety of the territory of uranium mining and milling legacy in Ukraine. VII All-round Ukrainian and international participation Environmental Congress (Ecology–2019), September 25-27, 2019. Collection of research papers. – Vinnitsya: VNTU. 2019/ P/51.
2. Stankevich S.A. Long-term land cover change computer-aided mapping by remote sensed imagery / S.A. Stankevich, A.A. Kozlova // Proceedings of the International Conference on Information and Digital Technologies (IDT'2015).– Žilina: IEEE, 2015.– P.327-329.
3. Dudar T., Piestova I., Orlenko T. Anthropogenic threats on landscapes in the vicinity of the uranium mine. Proc. of the Fifth International Conference “Chemical and Radiation Safety: Problems and Solutions”, Kyiv: Institute of Environmental Geochemistry NAS of Ukraine, 2017. – P. 69.

ENVIRONMENTAL MONITORING AND CONTROL IN EMERGENCY SITUATIONS

Dychko A.

*National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”,
Kyiv, Ukraine
E-mail: aodi@ukr.net*

Environmental monitoring and control in emergency situations is a necessary part of the environment quality management. For information provision of monitoring procedures it is necessary to provide appropriate formatting of monitoring data. All data should be unified in terms of the dimension and degree of presentation of the data, as well as the order in which they are provided to the monitoring system.

In case of necessity, carrying out operational control over the development of the state of the environment in abnormal and emergency situations in order to assess the extent of emissions or discharges of pollution and predict their consequences for the environment (taking into account hydrometeorological and other factors that influence the processes of distribution and metabolism of pollution), as well to work out recommendations for the further functioning of certain objects and development of protective structures and the use of other means of environmental protection, in are used as standard monitoring procedures, the frequency of which significantly increases depending on the dynamics of situation, and special procedures, designed for a wide range of changes in both quantitative and qualitative composition of pollution. In the post-accident period, control with the aim of clarifying the patterns of pollution distribution, identifying the effectiveness of measures for the protection of the area or minimizing the impact of pollution on the reservoir and forecasting the boundaries and terms of normalization of the water body is performed as standard staffing through standard procedures and special means (including mobile and equipment with high sensitivity and precision, which determines trace amounts of pollution of any nature), which allow to detect unexpected components under clarify the limits and dynamic reallocation of pollution in the region and so on.

For information provision of monitoring procedures it's necessary to provide appropriate formatting of monitoring data. It is a matter of ensuring that all data is unified in terms of the dimension and degree of presentation of the data, as well as the order in which they are provided to the monitoring system. In order to simplify the template, all data must be presented in an exponential form, where the mantises of the number represented as an integer or as the correct decimal fraction is followed by symbols of the exponential representation of the number, the sign and the degree indicator. In order for all the information to be successfully searched, stored, corrected and displayed, it is necessary to adopt an appropriate format, that is, the order of their placement in the message from the source of information.

CYBERSECURITY STRATEGIES FOR THE INTERNET OF THINGS

Dzhalladova I. A., Petrenko A. I.

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman,

Kyiv, Ukraine

E-mail: dzhalladova@ukr.net

The amount of data stored in databases is growing rapidly each and every year. Clustering algorithms is one of the major data mining techniques which can be very useful for the task of class identification in dimensional databases. Clusters formed on the basis of density are easy to understand, have no shape limits and help researchers in recognizing important facts, relationships, trends, patterns, derogations and anomalies that might otherwise go undetected. In this paper, Density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) data algorithm is described in detail.

In a nutshell, the Internet of Things is the concept of connecting any device (so long as it has an on/off switch) to the Internet and to other connected devices. The IoT is a giant network of connected things and people – all of which collect and share data about the way they are used and about the environment around them.

Devices and objects with built in sensors are connected to an Internet of Things platform, which integrates data from the different devices and applies analytics to share the most valuable information with applications built to address specific needs.

These powerful IoT platforms can pinpoint exactly what information is useful and what can safely be ignored. This information can be used to detect patterns, make recommendations, and detect possible problems before they occur.

The information picked up by connected devices enables me to make smart decisions about which components to stock up on, based on real-time information, which helps me save time and money.

With the insight provided by advanced analytics comes the power to make processes more efficient. Smart objects and systems mean you can automate certain tasks, particularly when these are repetitive, mundane, time-consuming or even dangerous. The privacy and data security are the key questions today when considering the IoT devices on organizational level or in private use. The large-scale theft of information on personal identities or sensitive data from institution or organization is always a substantial risk in wrong hands. To ensure the appropriate level of protection for securing IoT ecosystems, the business organizations must perform a risk analysis.

While the IoT is entering daily life more and more, security risks pertaining to IoT are growing and are changing rapidly. In today's world of "always on" technology and not enough security awareness on the part of users, cyber attacks are no longer a matter of "if" but "when". Cyber criminals are working on new techniques for getting through the security of established organizations, accessing everything from IP to individual customer information — they are doing this so that they can cause damage, disrupt sensitive data and steal intellectual property.

Every day, their attacks become more sophisticated and harder to defeat. Because of this ongoing development, we cannot tell exactly what kind of threats will emerge next year, in five years' time, or in 10 years' time; we can only say that these threats will be even more dangerous than those of today.

Effective cybersecurity is increasingly complex to deliver. The traditional organizational perimeter is eroding and existing security defenses are coming under increasing pressure. Point solutions, in particular antivirus software, IDS, IPS, patching and encryption, remain a key control for combatting today's known attacks; however, they become less effective over time as hackers find new ways to circumvent controls.

The first step in securing IoT devices is to view them as assets or entities that are open to attacks in multiple ways. It's essential to understand IoT device baseline behavior to be able to identify deviations from established patterns. This enables you to pinpoint rogue activities, such as insider threats for obtaining compromised credentials, accessing sensitive data, and lateral movement within the network.

To produce the "defense-in-depth" security measure, a company needs to first understand the device, how it works, how it connects to the network and pool over it for possible flaws and security issues. From there, essential firewalls and security systems must be written for each device. Consumers using personal IoT devices should receive timely patches to correct potential flaws on their side, while employees must receive appropriate training in how to use the Internet of Things devices and what sort of security measures must be taken in order to protect the corporate network.

Usability and interoperability are important design drivers for IoT manufacturers. It seems prudent to avoid the mistakes of the past and elevate security and privacy as additional design tenets. There are relatively few standards or best practices to guide the security design and testing of IoT technologies.

References

1. Alhakbani, Noura. (2017) 'An Effective Semantic Event Matching System in the Internet of Things (IoT) Environment Crowd-Sensing and Remote Sensing Technologies for Smart Cities', pp. 1-19.
2. Stolpe, M. (2016) 'The Internet of Things: Opportunities and Challenges for Distributed Data Analysis', *ACM SIGKDD Explor. Newsl.*, pp. 15–34.
3. Serrano, M., Barnaghi, P., Carrez, F., Cousin, P., Vermesan, O., Friess, P. (2015) 'Internet of Things: IoT Semantic Interoperability: Research Challenges, Best Practices, Recommendations and Next Steps', pp. 50-54.
4. Patterson, S. (2017) 'How to improve IoT security', pp. 3-6.
5. Rivera, J. (2014) 'Gartner Says 4.9 Billion Connected 'Things' Will Be in Use in 2015', pp. 12-15.

A NEURAL SESSION KEY EXCHANGE PROTOCOL WITH THE USE OF THE EXTENDED SHEAR REGISTER PRNG

Glazok O. M., Nefedyev O. Yu.

National aviation university, Kyiv, Ukraine

E-mail: kozalg@ukr.net

A neural network based cryptographic protocol for session key exchange and the corresponding architecture of the system is proposed. The system includes a pseudorandom number generator and a tree parity machine. The protocol includes the mutual learning performed with the aim of finding the complete common set of the network coefficients and the private nonces. It is proposed to use in this scheme a pseudorandom number generator based on the scheme of extended shear register built on the nonbinary elements.

Applications of neural networks in cryptography include encryption and decryption, message digests and digital signatures generation, cryptanalysis attacks, as well as key exchange [1,2]. The neural key exchange protocols are considered as a secure replacement for the widely used Diffie-Hellman protocol of key exchange [3]. The currently developed neural key exchange protocols are mostly based on the synchronization of two tree parity machines.

The tree parity machine is a special type of multi-layer feedforward neural network [4]. It consists of $K*N$ input neurons, K hidden neurons and one output neuron, where K and N are parameters of the specific network architecture. Inputs to the network take one of the three possible values: $-1, 0$, and 1 . The output value of each hidden (i -th) neuron is calculated as a function of its inputs:

$$\sigma_i = \text{sign} \left(\sum_{j=1}^N w_{ij} x_{ij} \right), \quad (1)$$

where x_{ij} are inputs of the j -th neuron; w_{ij} are the weights of connections between input and hidden neurons. These weights are taken as integer coefficients which may take positive, negative or zero values, but bounded with a constant L common for the entire network: $|w_{ij}| \leq L$. In order to avoid the loss of value, the output of the hidden neuron is mapped to -1 if the sum (1) turns out to be 0 . The output of neural network is then computed as the multiplication of all values produced by hidden elements:

$\sigma = \prod_{i=1}^K \sigma_i$. Output of the tree parity machine is binary ($+1$ or -1). A binarized variant

of tree parity machines, called “permutation parity machines”, is also used [5]. In a permutation parity machine, the weights between input and hidden neurons are binary values, e.g. 0 or 1 . The output values of the hidden neurons are also binary.

The proposed architecture for key exchange is presented in the Figure 1.

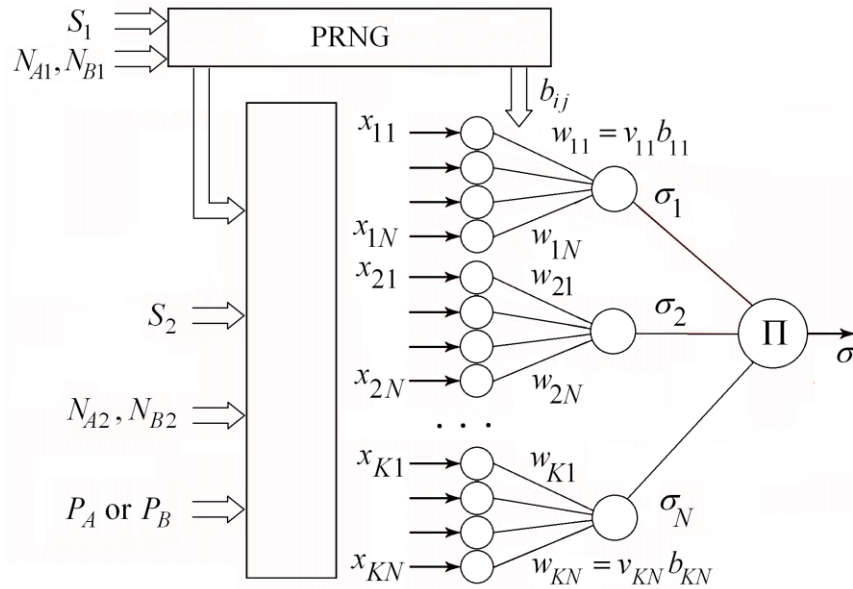


Fig. 1. The proposed architecture for key exchange

The goal of the proposed protocol is generation of a secret session key common for the two parties A and B who communicate over an insecure channel in such a way that the malefactor who listens their negotiations was not able to retrieve. In order to implement the protocol the two parties should keep the shared secret (a master key) which is used in calculations but is not transmitted over the communication channel. An important element of the scheme is the pseudorandom number generator (PRNG) which produces a group of values for each round of the protocol. It is proposed to use in this scheme a PRNG based on the scheme of extended shear register. The elements of a classical shear register are D-triggers that may keep one of the two binary states (0 or 1). The feedback is implemented as a set of taps which take values from some elements of the register; these values are added modulo 2. The extended shear register is built of the elements that may take a set of states. A simple addition modulo 2 is replaced with the function whose two inputs and the output are elements of the set of states.

The configuration and initialization data completely determine the PRNG output; these data include the part of a shared secret S_1 and the nonce values N_{A1} and N_{B1} which are generated correspondingly by A and B at the beginning of the operation, and, if the parties agree on that, may be substituted by the new nonce values at any round. The input values of the tree parity machine at each round of the protocol operation are formed in the input block which performs conversion of the four groups of parameters: 1) the current values from the output of the pseudorandom number generator (PRNG); 2) the nonce values N_{A2} and N_{B2} provided by the parties of the communication and refreshed for each step of operation; 3) the part of a shared secret S_2 ; 4) the secret (private) nonces P_A and P_B that are generated by each party at the beginning of the process but not transferred to the other party.

In addition, another group of PRNG output values is used for changing the network structure. In the simplest variant, the weights of the network may be

determined at each round as $w_{ij} = v_{ij}b_{ij}$, where v_{ij} are the network coefficients partially sought during the network learning, b_{ij} are binary values (0 or 1) taken from the PRNG.

Implementation of the protocol starts with choosing by each party its corresponding part of the coefficients set $\{v_{ij}\}$ and generation of the private nonce values P_A by the party A and P_B by the party B. Then the parties produce the nonce values $N_{A1}, N_{A2}, N_{B1}, N_{B2}$. The PRNG is configured and initialized. Then the inputs x_{ij} for the tree parity machine are determined. For the beginning of operation, each party chooses random values for those weight coefficients v_{ij} that remain unknown. Based on the known inputs and the weight coefficients of the network, the output value σ of the tree parity machine is determined. Now the parties may perform a step of mutual learning for their neural networks according to one of known procedures, with the goal of finding the common set of the coefficients v_{ij} and the unknown private nonce of the other party, so that A tries to find the unknown half of values from $\{v_{ij}\}$ and P_B , B tries to find the unknown half of values from $\{v_{ij}\}$ and P_A . The malefactor who may eavesdrop their communication has to solve the problem of finding the complete set of values $\{v_{ij}\}$, P_A and P_B . Solving this problem requires having more information than solving the two above mentioned problems, therefore the key exchange protocol achieves its goal and finishes before the malefactor succeeds.

References

1. Солодовников, В., and Евдокимов, А. (2016). 'Анализ криптостойкости нейросетевого алгоритма симметричного шифрования', *Новые информационные технологии в автоматизированных системах*, No. 19, 2016, pp. 263-269.
2. Kinzel, W., and Kanter, I. (2002) 'Neural Cryptography', *Proc. of the 9th international conf. on neural information processing (ICONIP'02)*, vol. 3, pp. 1351–1354.
3. Singh, A., and Nandal, A. (2013) 'Neural Cryptography for Secret Key Exchange and Encryption with AES', *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, Volume 3, Issue 5, pp. 376–381.
4. Rutter, A., Kinzel, W., Shacham, L., and Kanter, I. (2004) 'Neural cryptography with feedback', *Physical review. E, Statistical, nonlinear, and soft matter physics*, 69. 046110, pp.1-7. DOI 10.1103/PhysRevE.69.046110.
5. Reyes, O., and Zimmermann, K. (2010). 'Permutation parity machines for neural cryptography', *Physical Review E*. 81 (6): 066117. DOI: 10.1103/PhysRevE.81.066117.

PRIVATE RESCUE ECHO BEACON ON SI44XX

Moshenskyi A.

National University of Food Technologies

E-mail: ut5uuv@yandex.ua

The paper studies the urgent problem of rescuing the personnel working in high-risk environments. It is proposed to use a carrier transponder at a given frequency based on SI44XX with stepwise adjustable power and synchronously changing audio filling tone in FSK or GFSK mode. The developed system which is described in the paper can be useful in the search for the victim in conditions of zero visibility with an accuracy of less than a meter to a few meters in the premises.

Introduction. Rescue of personnel working in high-risk environments is an urgent problem. As a result of injuries, the problem of evacuating the lifeguard from the facility may arise. GPS navigation is not available in restricted areas, for example, in rooms, basements. Rational use of radio responders for direction finding of the object. A radio direct finding complex is not always convenient and can be quickly deployed, for example, in a basement in case of fire.

Materials and methods. It is more convenient to use the blind bearing method with existing VHF radio stations. Professional radio stations usually do not have an indicator of signal strength, and have limited controls such as volume, channel selection, and PTT.

It is necessary to create a reliable echo beacon [1], adapted to work with the specified equipment. An audio echo transponder is irrational as a prefix to a radio station, all the more so the victim's radio station with a standard power of 5 watts is convenient for searching from air at distances of tens to hundreds of kilometers [2], but not in a small room [3].

Results and discussion. It is proposed to use a carrier transponder at a given frequency based on SI44XX with stepwise adjustable power and synchronously changing audio filling tone in FSK or GFSK mode.

Transceivers SI4432, SI4463, CC1101 can be used for this reason. RF power 100-10 mW is enough. All of them can work in FSK GFSK and ASK modes. Widest frequency range have SI4463 and it cover main bands 136-174 MHz and 400-470(512) MHz.

On SI4463 manufacturers sail wonderful module HC-12, that consists of transceiver, MCU STM8S003 and power supply. HC-11 uses CC1101 transceiver with the same addons.

Transceivers CC11xx and SI44xx have the almost same block diagrams with little differences, for example on Fig. 1. You can see CC1101 block diagram from the TI manufacturer datasheet.

MCU is the bridge from SPI to control radio to UART for the communications. On the back side of PCB two pads are programming interface SWD. You can reflash STM8 on Youf firmware and change module usage. You will need ST-Link

programmer with the soft like ST-Loader, ST-Link and IDE like STM IAR for STM8 cores. Libraries need is perepherial, timers, GPIO, SPI and sleep.

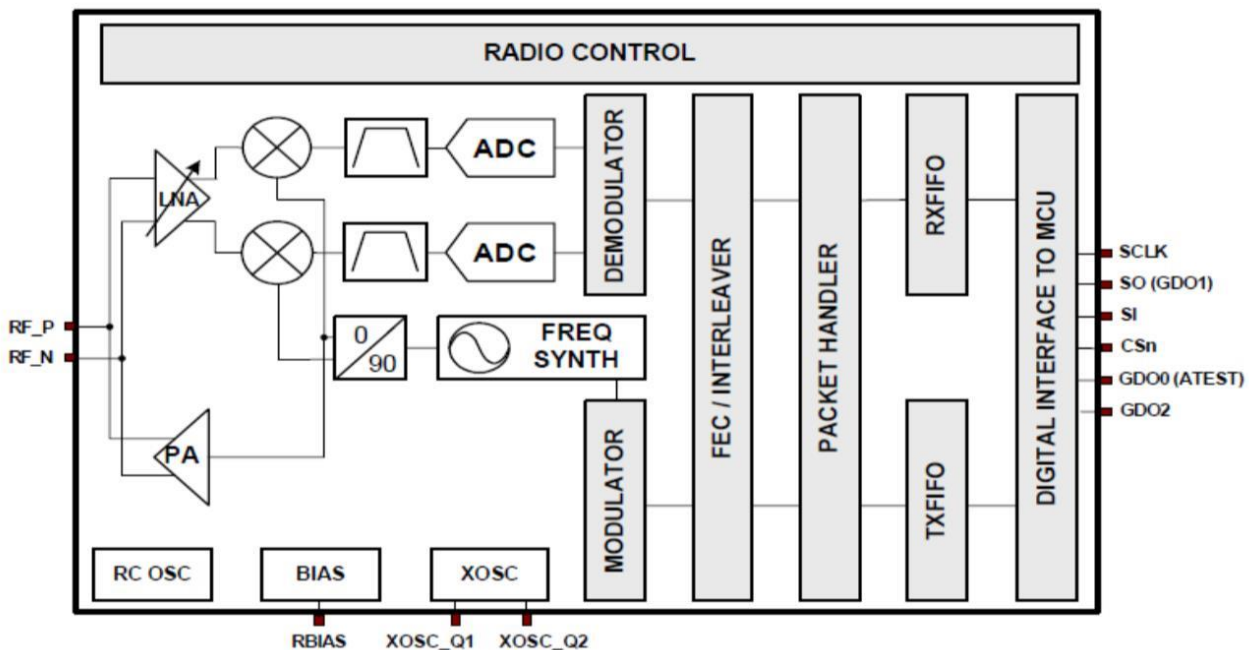


Fig. 1. CC1101 block diagram

Module HC-12 block diagram is on the Fig 2. Antenna connected to the radio thru LPF on 500 MHz with $Z=50$ Ohm. You can see that Receive-Transmit SPDT switch is controlled by the STM8 GPIOs. SI4463 controlled via hardware SPI of the MCU. GPIO links to CS pin of radio for usage sleep mode. GPIO links to CS pin of radio for usage sleep mode.

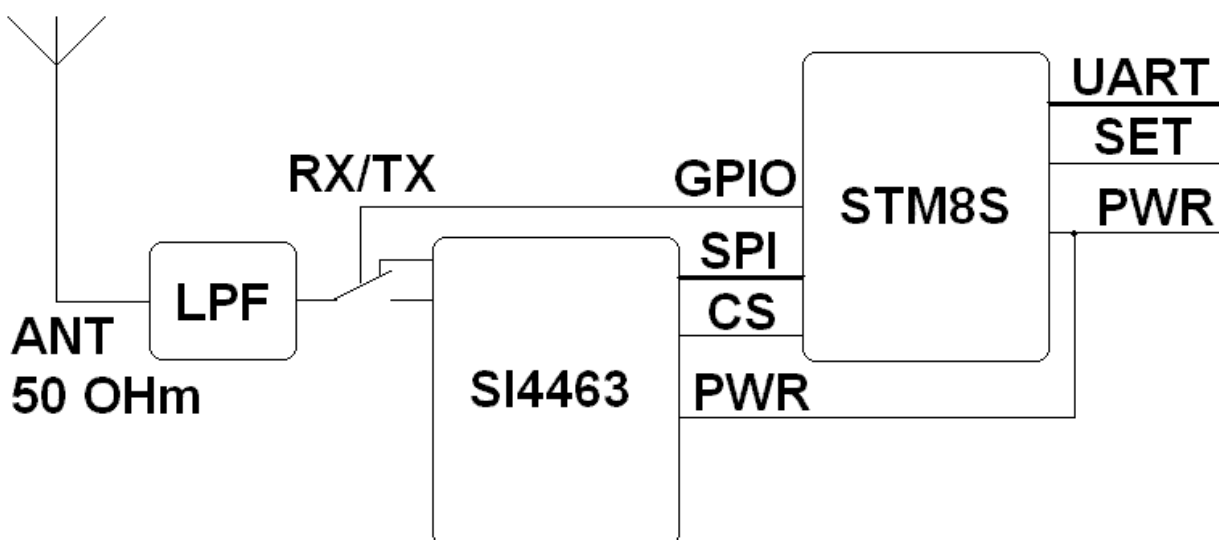


Fig. 2. HC-12 module schematics SI4463 controlled by STM8S003 MCU

External pins of MCU are used for USART and mode SET function. Remember, You also have also two pads of SWD, so we have 5 pins for communications with external hardware. They easy can be changed for Your reasons

without any soldering, Fig 3.

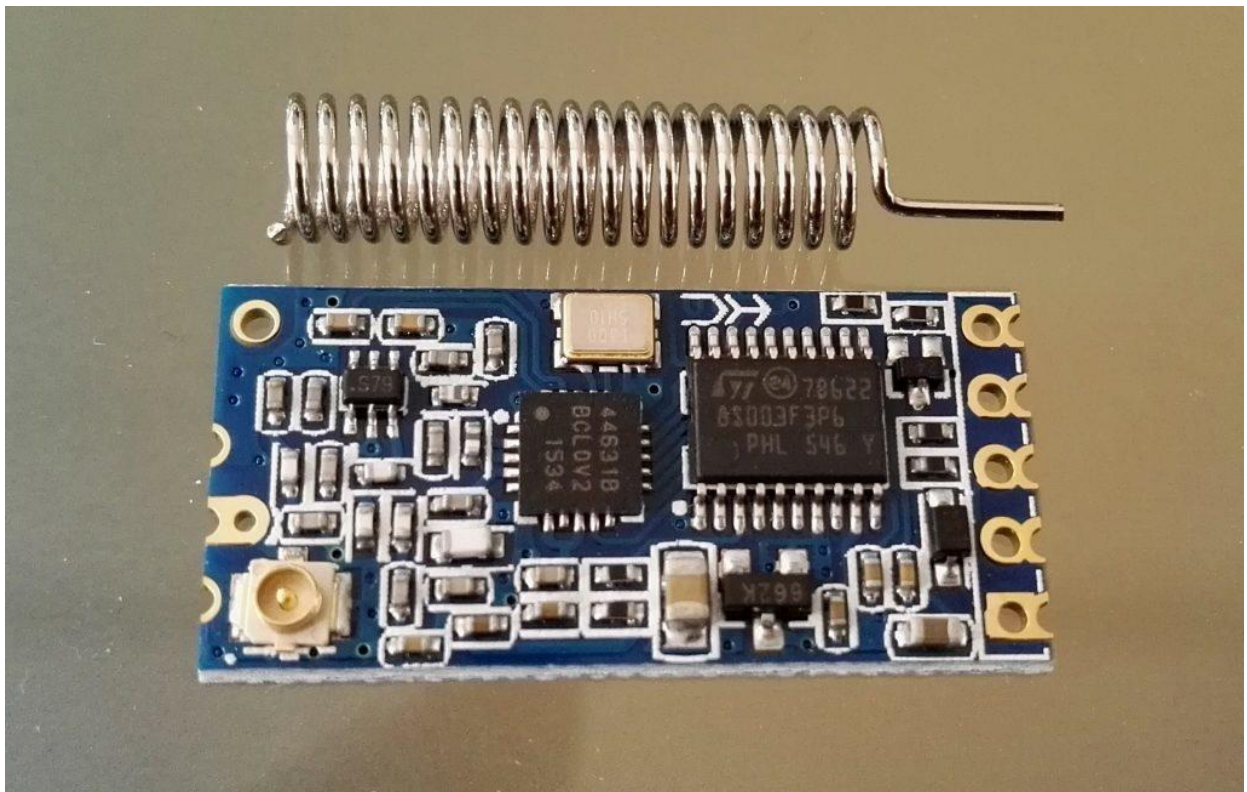


Fig. 3. View and dimensions of HC-12 transceiver module

Calculations of free space path losses on 433MHz shown on Fig 4. Pay attention, that 20 dB for “force majeure” added. Without any licens You can use devices on LPD and PMR bands. Author have amateur radio licens – callsign UT5UUV, so can use radios outstanding shown bands.

The radio module is controlled via the SPI bus; to generate a tone, one of the GPIOs is configured as a binary data input in FSK mode. To implement the response, the module monitors the change of the RSSI and, if it available, switches to the transmission mode. To control the radio module, a simple 8-bit controller with 8 (6) pins and SPI support is enough.

Conclusion. A power of 100 mW is more than enough, even with a very shortened helical or other surrogate antenna. Search range of hundreds of metrs is allowed. The number of RF power levels can be 3-4. It can be incree to 7 with an external attenuator on SPDT keys. The power change step is 6-10 dB. The tones are rising, clearly audible in the range of 400-2000 Hz.

This system, after the staff training can be useful in the search for the victim in conditions of zero visibility with an accuracy of less than a meter to a few meters in the premises.

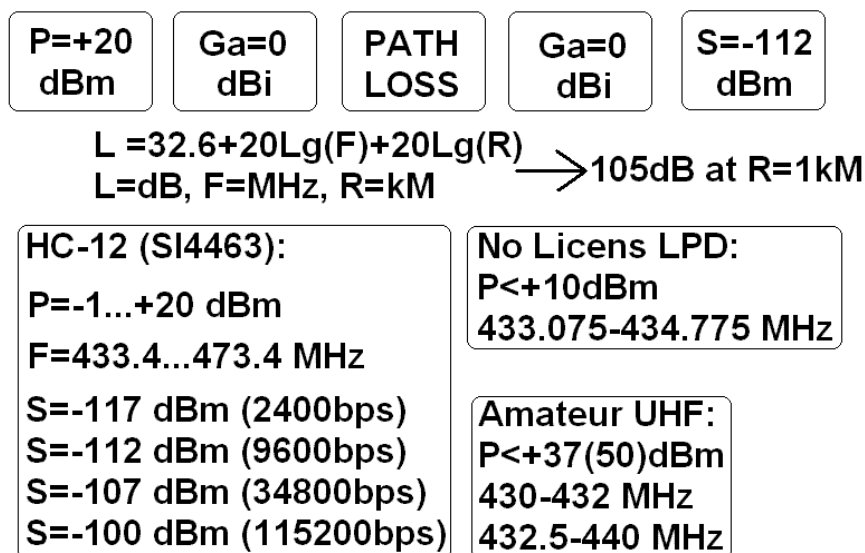


Fig. 4. Path loss calculation for UHF radiolink on SI4463 transceiver

References

1. UT5UUU [Electronic resource]. – Access: <http://www.qrz.com/db/UT5UUU>.
2. Мошенський А. О. Прогнозування умов радіозв'язку на основі комп'ютерної обробки даних під час змагань з радіозв'язку / А. О. Мошенський // Наукові записки УНДІЗ, № 1 (21). – К., 2012. – С. 227.
3. Мошенський А. О. Програмно-апаратний комплекс для моніторингу торф'яних пожеж на радіоактивно забрудненій території / Горілий В., Мошенський А. О. // Наукові праці НУХТ. Квітень 2019. – К. : НУХТ, 2019. – Т. 25. – № 2. – С. 16–21.

UDC 004.5

CYBERSECURITY IN THE INTERNET OF THINGS

Petrenko A., Dzhalladova I.

*Department of Computer Mathematics and Information Security
in Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
E-mail: nastiya52813@gmail.com, dzhalladova@ukr.net*

The IoT encompasses a wide range of processes: sensing, computation, communication, time, context, and data, to name only a few. How do all of these function as a system when using commercially available components that can be purchased from anywhere and at a low cost, and with little or no component pedigree available? To provide some practical answers to these questions, we purchased components and created a set of small use cases to see how it all interoperated. We additionally wanted to ask what this means in terms of security, given many reports warning that IoT often lacks security features.

Although the seeds of what we consider now as the Internet of Things (IoT) were planted in 1999, IoT technologies have become widely available only recently, as a result of advancements in nanotechnology, telecommunications, and capacitor technology. Applications of IoT have expanded from strict industrial and closed-loop systems, to commercially available products that address common user needs. Gartner estimated that today there are 5 billion devices connected to the Internet, while by 2020 this number will increase to 25 billion [1]. Our primary goal is to raise awareness regarding deficiencies in current practices and lack of standards pertaining to IoT security and privacy and their possible implications to the public and widespread adoption. We refrain from exposing the commercial products used in our example scenarios by name because the goal of this work is to evaluate IoT risks, not to compare products.

In a nutshell, the Internet of Things is the concept of connecting any device (so long as it has an on/off switch) to the Internet and to other connected devices. The IoT is a giant network of connected things and people – all of which collect and share data about the way they are used and about the environment around them [2].

Devices and objects with built in sensors are connected to an Internet of Things platform, which integrates data from the different devices and applies analytics to share the most valuable information with applications built to address specific needs.

These powerful IoT platforms can pinpoint exactly what information is useful and what can safely be ignored. This information can be used to detect patterns, make recommendations, and detect possible problems before they occur.

The information picked up by connected devices enables me to make smart decisions about which components to stock up on, based on real-time information, which helps me save time and money.

With the insight provided by advanced analytics comes the power to make processes more efficient [3]. Smart objects and systems mean you can automate certain tasks, particularly when these are repetitive, mundane, time-consuming or even dangerous.

The ability of IoT to provide sensor information as well as enable device-to-device communication is driving a broad set of applications. The following are some of the most popular applications and what they do.

1. Create new efficiencies in manufacturing through machine monitoring and product-quality monitoring. Machines can be continuously monitored and analyzed to make sure they are performing within required tolerances. Products can also be monitored in real time to identify and address quality defects.;
2. Improve the tracking and “ring-fencing” of physical assets. Tracking enables businesses to quickly determine asset location. Ring-fencing allows them to make sure that high-value assets are protected from theft and removal;
3. Use wearables to monitor human health analytics and environmental conditions. IoT wearables enable people to better understand their own health and allow physicians to remotely monitor patients. This technology also enables companies to track the health and safety of their employees, which is especially useful for workers employed in hazardous conditions.;
4. Drive efficiencies and new possibilities in existing processes. One example

of this is the use of IoT to increase efficiency and safety in fleet management. Companies can use IoT fleet monitoring to direct trucks, in real time, to improve efficiency;

5. Enable business process changes. An example of this is the use of IoT devices to monitor the health of remote machines and trigger service calls for preventive maintenance. The ability to remotely monitor machines is also enabling new product-as-a-service business models, where customers no longer need to buy a product but instead pay for its usage.

When thinking about the Internet of Things environment, the protection against external threats and vulnerabilities must be considered as important as in a normal ICT environment. The reason for that is the vast amount of IoT devices and environments which could be used for building up the bot networks or used for any other hostile activities [4].

The privacy and data security are the key questions today when considering the IoT devices on organizational level or in private use. The large-scale theft of information on personal identities or sensitive data from institution or organization is always a substantial risk in wrong hands. To ensure the appropriate level of protection for securing IoT ecosystems, the business organizations must perform a risk analysis.

While the IoT is entering daily life more and more, security risks pertaining to IoT are growing and are changing rapidly. In today's world of "always on" technology and not enough security awareness on the part of users, cyber attacks are no longer a matter of "if" but "when" [5].

Cyber criminals are working on new techniques for getting through the security of established organizations, accessing everything from IP to individual customer information — they are doing this so that they can cause damage, disrupt sensitive data and steal intellectual property.

Every day, their attacks become more sophisticated and harder to defeat [6]. Because of this ongoing development, we cannot tell exactly what kind of threats will emerge next year, in five years' time, or in 10 years' time; we can only say that these threats will be even more dangerous than those of today (see fig. 1).

Effective cybersecurity is increasingly complex to deliver. The traditional organizational perimeter is eroding and existing security defenses are coming under increasing pressure. Point solutions, in particular antivirus software, IDS, IPS, patching and encryption, remain a key control for combatting today's known attacks; however, they become less effective over time as hackers find new ways to circumvent controls.

The first step in securing IoT devices is to view them as assets or entities that are open to attacks in multiple ways. It's essential to understand IoT device baseline behavior to be able to identify deviations from established patterns [7]. This enables you to pinpoint rogue activities, such as insider threats for obtaining compromised credentials, accessing sensitive data, and lateral movement within the network.



Fig. 1. The stages in the cycle of anomalous behavior identification for effective IoT device management

Limiting the collection of data can reduce the chance of external threats hacking in and gaining access to the information [9].

Because IoT is a hyper-connected, and hyper-distributed collection of resources, there are many behaviors that need to be monitored to keep connected IoT devices in check [10]. It's necessary to understand the pattern of network communication by analyzing network activities such as bytes transmitted per device, direction of traffic, type of data flow, type of devices being connected, the source of data from devices, and the protocols and services used for data transmission.

Profiling the authorized person(s) who accesses each IoT device provides important data on its valid use and overall health. For example, user behavior analytics can baseline management and maintenance tasks assigned to personnel, so anomalous activities immediately stand out.

While IoT testing has received relatively little attention, security and privacy through assurance is a central concern as systems proliferate and become connected to safety or security-critical applications.

Some IoT systems suffer from the isolation syndrome of embedded devices: weak protocols and practices are sometimes used because some of the IoT technologies were designed for closed, non-Internet use with proprietary code and no thorough software testing.

Usability and interoperability are important design drivers for IoT manufacturers. It seems prudent to avoid the mistakes of the past and elevate security and privacy as additional design tenets. There are relatively few standards or best practices to guide the security design and testing of IoT technologies.

We believe that now is the time for standards bodies and industry experts to begin to formulate suitable guidance and to work towards identifying the right security and privacy primitives. We are only at the beginning of the security and privacy requirements for IoT technologies, with many open research challenges that only grow as IoT applications become part of our everyday lives.

Although there have been studies of individual IoT technologies over the last few years, there is still a lot to be done to fully describe the behavior of different IoT systems when under attack.

References

1. Rivera, J. (2014) "Gartner Says 4.9 Billion Connected 'Things' Will Be in Use in 2015". Retrieved October 21, 2015, from <http://www.gartner.com/newsroom/id/2905717>
2. Ranger S. (2018) "Cybersecurity in an IoT and Mobile World". Retrieved from <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>
3. GSMA (2014) "Understanding the Internet of Things". Retrieved from "https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2014/08/cl_iot_wp_07_14.pdf".
4. ORACLE (n. d.) "Why Is IoT so Important?". Retrieved from <https://www.oracle.com/internet-of-things/what-is-iot.html>
5. Alhakbani, Noura. (2017) "An Effective Semantic Event Matching System in the Internet of Things (IoT) Environment. Crowd-Sensing and Remote Sensing Technologies for Smart Cities." 17. 1-19. 10.3390/s17092014.
6. EY (2018) "Cybersecurity and the Internet of Things". Retrieved from <https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-cybersecurity-and-the-internet-of-things/%24FILE/EY-cybersecurity-and-the-internet-of-things.pdf>
7. Borkar P. (2018) "Cybersecurity Strategies for the Growing Risks of the Internet of Things (IoT)". Retrieved from <https://www.exabeam.com/information-security/cybersecurity-iot/>
8. ARM (2019) "IoT Security" Glossary. Retrieved from <https://www.arm.com/glossary/iot-security>
9. Sulkamo V. (2018) "IoT from cyber security perspective" Master's thesis, School of Technology, Communication and Transport. Accessed at <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/151498/IoT%20from%20cyber%20security%20perspective.pdf?sequence=1&isAl>
10. Violino B. (2019) "7 steps to enhance IoT security". Accessed at <https://www.networkworld.com/article/3404198/7-things-you-can-do-to-enhance-iot-security.html>

**MODELS OF THE COLLABORATIVE DECISION MAKING BY THE
PILOT AND AIR TRAFFIC CONTROLLER IN DETERMINISTIC AND
NON-DETERMINISTIC CONDITIONS**

Shmelova T.

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

E-mail: Shmelova@ukr.net

Sikirda Yu.

Flight Academy of the National Aviation University, Kropyvnytskyi, Ukraine

E-mail: SikirdaYuliya@ukr.net

Kasatkin M.

Kharkiv National University of Air Forces named by I. Kozhedub, Kharkiv, Ukraine

E-mail: kasatik_79@ukr.net

Belyaev Yu.

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

E-mail: belyaevyb@ukr.net

Deterministic, stochastic, uncertain and neural network models of the Collaborative Decision Making (CDM) by the pilot and air traffic controller during flight emergency for maximum synchronization of operators' technological procedures are presented. The methodological basis for CDM in conditions of certainty is a network planning, in conditions of stochastic uncertainty – is a decision tree, in conditions of non-stochastic uncertainty – is a matrix of decisions. For risk assessment of CDM, Multilayer Perceptron Network with the additional inputs Bias, that characterizing the interaction of operators, is developed. Examples of CDM in flight emergency "Engine failure and fire on aircraft during climbing after take-off" are given.

For today, the key to ensuring the safety of flights is the problem of the organization of Collaborative Decision Making (CDM) by all the operational partners – airports, air traffic control services, airlines and ground operators – on the basis of general information on the flight process and ground handling of the aircraft (ACFT) in the airport [1]. Clear interaction between the pilot and air traffic controller (ATCO) is most important in flight emergency (FE), which is characterized by a sharp shortage of time in the decision making in conditions of incompleteness and uncertainty of information, as well as the significant psychophysiological load on the flight crew. The final decision on the order of the flight in the FE is taken by the captain of the aircraft, which is fully responsible for the decision. The ATCO is responsible for the correctness and timeliness of the information and advice given to flight crew, so the ATCO in such situations is also given a significant role [2].

The problem of the ATCO in FE is the incompleteness and inaccuracy of the data about the flight. The problem of the pilot in FE is incomplete and inaccurate data on airspace. Reducing uncertainty and improving the efficiency of interaction between the pilot and ATCO in FE can be achieved by developing operators' CDM models in conditions of certainty, risk, and uncertainty.

In conditions of certainty, the CDM by the pilot and ATCO is expedient to investigate by constructing deterministic models with the help of network planning methods [3]. The critical time for the operations of the ATCO is determined in accordance with the principles ASSIST (Acknowledge, Separate, Silence, Inform, Support, Time) by «Typical cards of ATCO actions in unusual/emergency situations», for the operations of the pilot – according to the flight manual of an ACFT type. The parallel process of simultaneous execution of the pilot and ATCO technological operations in the FE can be represented as a consolidated dual-channel network. For a consistent optimization of such a network to achieve the cross-cutting efficacy of joint decisions, it is advisable to use a multi-criteria approach: achieving a minimum time for parity of FE with maximum safety/maximum harmonization over the time of operators actions. One of the ways to optimize the network graph for performing procedures by the pilot and ATCO in the FE is time optimization by regulating the use of resources minimizing the time of critical paths t_i^k (1) [4]:

$$t_i^{k-1} < t_i^k < t_i^{k+1}, \quad (1)$$

where $t_i^{k-1} = \max \min t_i^k$ – is a minimum time with maximum safety; $t_i^{k+1} = \min \max t_i^k$ – is a critical time of the maximum (critical) path; t_i^k – is an optimal time.

A network diagram (Fig. 1) of the flight crew and ATCO procedures in the FE “Engine failure and fire on ACFT during climbing after take-off” allows to determine the critical time depending on the decision taken by the pilot (to make a forced landing at the departure airport with direct or reverse heading), which makes $T_{crit\ dir} = 6$ min. 02 sec and $T_{crit\ rev} = 4$ min. 10 sec. Thus, depending on the conditions and circumstances in FE quickly perform ACFT landing with a reverse course. So, this is the best variant for completing the flight.

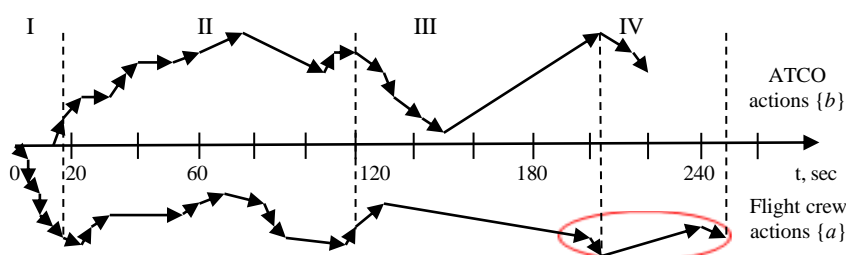


Fig. 1. Network graph of the flight crew and ATCO procedures in case of engine failure and fire on ACFT during climbing after take-off: I stage – engine failure; II stage – engine fire; III stage – approach; IV stage – forced landing

In conditions of stochastic uncertainty (risk), when every alternative A_i associated with a variety of possible consequences u_j , and to each consequence corresponds the probability of occurrence p_j , the sequence of operators collaborative actions appropriate to reflect from the point of the system approach in the form of a decision tree [3]. The optimal alternative is based on the criterion of minimizing the

risk of CDM by the pilot and ATCO (2) (Fig. 2):

$$R_m = F_m(t_m; \{A, \alpha, p, u\}) = t_m (\sum_{k=1}^n p_k u_k + \alpha_k), R_m \text{ and } (<; >)R_{m-1}. \quad (2)$$

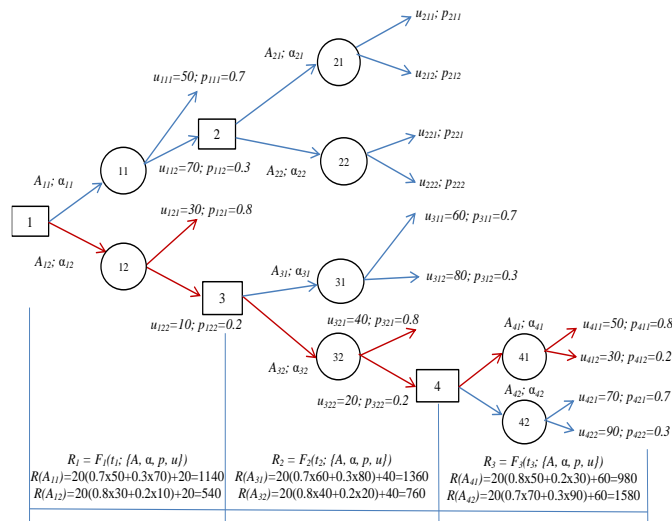


Fig. 2. Decision tree for example of FE “Engine failure and fire on ACFT during climbing after take-off”: t – is a time of CDM stage; A – is an alternative of forced landing with direct/reverse heading; α – is a shift in the risk of developing FE according to stages on decision tree; p – is a probability of adverse effect; u – is a damage due to forced landing with a direct/reverse heading

In conditions of non-stochastic uncertainty, when the probability distribution that corresponds to the factors which influence the DM, either unknown or cannot be determined, the methodological basis for CDM by the pilot and ATCO is a matrix of decisions [3]. There are examples of the matrix of costs in FE "Engine failure and fire on ACFT during climbing after take-off" (Table 1).

Table 1

Matrix of costs in FE "Engine failure and fire on ACFT during climbing after take-off"

Alternatives	Factors which influence the DM by ATCO, λ_1				Factors which influence the DM by the pilot, λ_2				Results	
	Contact with ATCO, λ_{11}	Presence of manned aircraft, λ_{12}	Zone workload, λ_{13}	Remoteness, λ_{21}	Fuel availability, λ_{22}	Characteristics of the landing place, λ_{23}	Approach mode, λ_{24}	Wald criterion	Laplace criterion	
Forced landing with reverse heading, A	A	60	80	70	40	20	30	90	90	55
	A_1	50	60	50	70	30	40	80	80	55
Forced landing with direct heading, B	B	80	70	60	60	40	50	100	100	63
	B_1	70	70	70	80	50	60	90	90	70

Fuzzy logic methods are applied to assess outcomes u_{ij} in the decision matrix. In this case, the corresponding probabilities of events and the size of possible outcomes are considered as fuzzy sets and membership functions [3].

The Wald criterion of extreme pessimism (3) and the Laplace criterion of insufficient justification (4) are used:

$$A_W^* = \min_{A(B)_i} \left\{ \max_{\lambda_j} u_{ij}(A(B)_i, \lambda_j) \right\}; \quad (3)$$

$$A_L^* = \min_{A(B)_i} \left\{ \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n u_{ij}(A(B)_i, \lambda_j) \right\}, \quad (4)$$

where u_{ij} – are the costs that corresponding alternative $A(B)_i$ and external conditions λ_j , which determine the result of the CDM.

$A_W^* = \min \{ \max (60, 80, 70, 40, 20, 30, 90); \max (50, 60, 50, 70, 30, 40, 80); \max (80, 70, 60, 60, 40, 50, 100); \max (70, 70, 70, 80, 50, 60, 90) \} = \min \{ 90; 80; 100; 90 \} = A_I^* = 80.$

$A_L^* = \min \{ (60, 80, 70, 40, 20, 30, 90) / 7; (50, 60, 50, 70, 30, 40, 80) / 7; (80, 70, 60, 60, 40, 50, 100) / 7; (70, 70, 70, 80, 50, 60, 90) / 7 \} = \min \{ 55; 55; 63; 70 \} = A^*, A_I^* = 55.$

An optimal solution based on the Wald criterion (minimax) is advisable to use in irregular flights, it provides a guaranteed result and eliminates the risk. The use of the Laplace method is appropriate in cases of regular flights when the route is fully operational and the risk is minimal.

For risk assessment of the CDM by the pilot and ATCO in FE, Multilayer Perceptron Network (MLP) with the additional inputs Bias θ , that characterizing the interaction of operators, is developed [4] (Fig. 3).

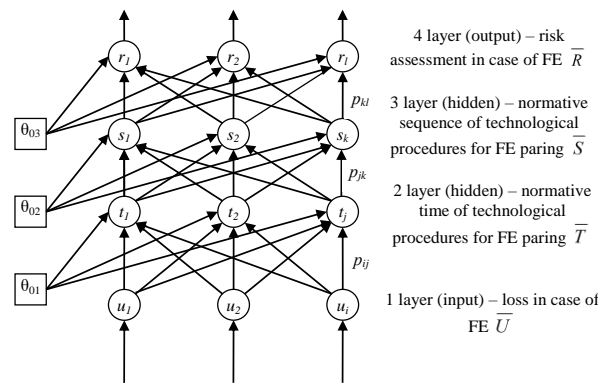


Fig. 3. Multilayer Perceptron Network for assessing the risk of the CDM

The output signals of neuron layer vectors \bar{T} , \bar{S} , \bar{R} are the set (5):

$$t_j s_k r_l = \begin{cases} 1; & \text{if } f(x) > 0 \\ 0; & \text{if } f(x) \leq 0 \end{cases}, \quad (5)$$

where f – is a nonlinear activation function.

Deterministic, stochastic, uncertain and neural network models of the CDM by the pilot and ATCO during FE will allow to maximum synchronize of the operators' technological procedures.

References

1. International Civil Aviation Organization (2014) Manual on Collaborative Decision-Making (CDM). Doc. ICAO9971. Canada, Montreal, ICAO Publ., 166 p.
2. International Civil Aviation Organization (2007) Air Traffic Management. 15th ed. Doc. ICAO 4444-RAC/501, Canada, Montreal, ICAO Publ., 425 p.
3. Kharchenko, V., Shmelova, T., & Sikirda, Yu. (2016) Decision-Making in Sociotechnical Systems. Monograph, Kyiv, NAU Publ., 308 p.
4. Kasatkin, M., Sikirda, Yu., & Shmelova, T. (2019) Network Analysis of Collaborative Decision Making by Air Navigation System's Human-Operators during Emergency Cases in Flight. Proceedings of the National Aviation University, no. 1 (78), pp. 22–35.

UDC 681.51:621.452.3 (043.2)

MULTI-MANAGEMENT PRINCIPLE OF DISTRIBUTED INFORMATION RESOURCES OF THE AVIATION ENGINES

Tovkach S.

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

E-mail: serhii.tovkach@nau.edu.ua

The interaction of engine node system and engine central processing unit (CPU) for distributed information resources has been considered. It is necessary to investigate the models of its interaction based on coordinating program-agent behavior in the area of distributed information resources and multi-program-agent system. Such concept, during the engine operation, allows to reduce the time of searching for the necessary information in the engine wireless control system, simplify and combine the data obtained from devices of different class and effectively analyze the complete picture of the survey the wireless traffic environment, generate reports directly with the help of multi-program-agent-system (MPAS).

Introduction. Most distributed information resources (DIR) of aircraft engine control systems can be represented as complex intelligent systems containing a large amount of special information. For such objects, it is necessary to properly manage the flow of information, both the requested nodes of the engine system, and the response of the system itself to these requests. Another requirement for such aircraft

engine control systems is to design it in such a way that it not only provides the required data, but also, in turn, adapts to the changing needs of engine components based on an analysis of its use. Also, the system should put forward on the basis of the information received the requirements for its completion is development over time in the area of modern technologies, and formulate guidance for adding, changing, deleting information in the area of its immediate purpose.

Intelligent multi-agent systems (MAS) is one of the new perspective directions of artificial intelligence, developing on the basis of research in the field of net technologies and distributed computer systems, an important advantage of which is the presentation of individual parts of programs as autonomous elements or agents that operate in a distributed system with simultaneous using many interconnected processes [1]. Most often, such technologies find their application in solving problems of increasing the efficiency of some distributed computer systems. Examples of such tasks include information flow control, air flight, transport, engine control, data search and processing in local and global nets.

There are several reasons, why it is necessary and useful to use agents, multi-agent expert systems and agent technologies. The main one is that the agents are autonomous and can simulate the behavior of the engine node for solving problems such as searching and collecting information, analyzing it and using it for decision making. Agent systems involve the use of certain types of agents and their models.

Engine DIR interaction. Due to the fact [1,2] that reactive agents do not have developed knowledge about the environment and are completely dependent on the purpose for which they form reactions to the situations created, are autonomous and have a finite "life" cycle, can be considered building their functioning on the basis of production systems with a mandatory core [2,3].

Then each agent has many rules $R = \{r_1, \dots, r_i, \dots, r_n\}$, with the following structure:

$$r_i : p_i; a_i \rightarrow b_i, \quad (1)$$

here $a \rightarrow b$ is the core, which is the main element of production, interpreted "if a , then b ", by a is understood the condition for the existence of a conclusion b ; i is the name by which this product is distinguished from many products; P_i is the condition of applicability of the product core (predicate): if P is true, the core is activated.

Let for a reactive agent

$$a_i = \bigvee_j \left(\bigwedge_k a_{ijk} \right), \quad (2)$$

where a_{ijk} is a clear predicate over the state S of the agent $a_{ijk} = a_{ijk}(S)$, $S = \{s_i, \dots, s_j\}$, s_i, s_j are state parameters.

Example:

WHEN node is registered node

AND logged on to a distributed information resource

IF there are unread messages THEN the node is invited to read the messages.

Then, the intelligent agent requires a change in the structure of the rules, namely, replacing the kernel with an optional one, with an estimation of the implementation based on fuzzy logic and the introduction of postconditions in the structure:

$$r_i : p_i; a_i \rightarrow b_i; n_i, \quad (3)$$

here n_i is the postcondition of production i .

Let for the intelligent agent [2,3]

$$a_i(S) = \bigvee_j \left(\bigwedge_k a_{jk}(S) \right) \Rightarrow f_{a_i}(S) = \max_j \left(\min_k f_{a_{jk}}(S) \right), \quad (4)$$

where $f(S)$ is a membership function that depends on the truth of the predicate, such that: $f_{a_i}(S) = 0 \rightarrow b_i$ is false, $f_{a_i}(S) = 1 \rightarrow b_i$ is true. For definiteness, changes in the state of an agent introduce f_{resh_i} such that $f_{a_i}(S) > f_{resh_i} \rightarrow b_i$ is true and the postcondition n_i is satisfied.

Example:

IF there are unread messages AND they are not urgent

AND NOT (engine CPU busy)

THEN with $f_{resh} = 0.75$: offer to show CPU messages;

POSTCONDITION is to show CPU messages.

IF there are unread messages

AND they are urgent AND NOT (engine CPU busy)

THEN with $f_{resh} = 0.1$ show CPU message;

POSTCONDITION is to show CPU messages.

Such requirements allow coordination of agent behavior using a model based on *BDI*-architectures, since the emphasis is on the description of concepts such as *beliefs*, *desires* and *intentions*. The logical conclusion to the knowledge base is carried out directly in the process of functioning of agents [3].

A multi-agent expert system based on a hybrid architecture, using two types of agents are intelligent for a subset of engine CPUs and reactive for subsets of registered and guest engine nodes [4, 5, 6], is must implement reflective control of a distributed information resource, the essence of which is to make engine nodes consciously obey external influences, that is, to form in it such desires and intentions that coincide with the requirements of the environment.

Conclusion. Based on the analysis of existing methods for constructing intelligent systems of aircraft engines, a model for the interaction of DIR and engine components has been proposed, the distinguishing feature of which is the use of a multi-agent expert system.

Based on the classification of groups of nodes for modelling their behavior, it is necessary to use the following types of agents:

- RAGN reactive agent for the new engine node;
- RAGN reactive agent for the registered engine node;
- IAG_{CPU} an intelligent agent for the engine Central Processing Unit.

Developed on the basis of reflexive agent control allows to streamline the interaction between engine nodes and DIRs by dynamically modifying the presentation and content of a distributed information resource.

References

1. Andrew S. Tanenbaum, (2016) ‘Distributed Systems: principles and paradigms,’ *CreateSpace Independent Publishing Platform*, 702 p. ISBN-13: 978-1530281756.
2. Zhurylenko B.E., (2019) [*Metod proektyrovaniya y otsenka rabotaiushchei odynochnoi tekhnicheskoi zashchity ynformatsyy po vybrannomu napravleniyu vzloma*] Design method and evaluation of working single technical protection of information in the selected burglary direction, *Information Protection*, 2019, Vol. 3, Issue 21, pp. 143-149. DOI:10.18372/2410-7840.21.13950 (in Russian).
3. Tachinina, O.M., Lysenko, O.I., Alekseeva, I.V. (2017), ‘Path constructing method of unmanned aerial vehicle’, *IEEE 4th International Conference on Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments*, Proceedings, pp. 254-258.
4. Tovkach S.S. (2018), ‘Power Fuzzy Approach For Decision Making Support in the Adaptive Control System of the Aviation Engine’, *Proceedings of the IEEE 5th International Conference*, pp. 242–246. DOI: 10.1109/MSNMC.2018.8576286.
5. S. S. Tovkach (2019), ‘Self-similarity of Operating Modes of Aviation Engine with the use of Wireless Data Transmission,’ *Advances in Science and Technology Research Journal*, 2019, 13(2), pp. 176–185. DOI: 10.12913/22998624/105887.
6. Tovkach S.S (2019), ‘Organization of distributed information systems the aviation gas turbine engine’, *Electronics and Control Systems*, 2019, Vol. 3, Issue 61, pp. 29-35. DOI: 10.18372/1990-5548.61.14210.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АКУСТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЁМНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ, ПОПАДАЮЩИХ В ВОДУ

Азаренко Е. В.¹, Гончаренко Ю. Ю.², Дивизинюк М. М.³, Иванов Е. В.⁴,
Фаррахов А. В.³, Сулима А. П.³

¹Национальный авиационный университет, Киев, Украина

²Европейский университет, Киев, Украина

³Государственное учреждение «Институт геохимии окружающей среды
Национальной академии наук Украины», Киев, Украина

⁴Национальный университет гражданской защиты Украины, Харьков,
Украина

E-mail: divizinyuk@ukr.net

Mathematical Model of Acoustic Detection of Volume Anthropogenic Pollutions into Water

Based on the analysis of changes in the physical properties of the aquatic environment in the presence of anthropogenic impurities in it, a mathematical model is developed for the acoustic detection of bulk anthropogenic contaminants entering the water. The detection process is the result of comparing both direct and indirect measurements of the speed of sound in an aqueous medium.

Предотвращение чрезвычайных ситуаций, вызванных попаданием в водную среду антропогенных загрязнений, является актуальной научно-практической задачей. Своевременное обнаружение антропогенных факторов, воздействующих на водную среду, позволяет принимать меры по управлению предприятием и технологическими процессами [1]. Создание эффективных технических средств обнаружения загрязнения возможно в том случае, когда имеется теоретическое решение задачи обнаружения антропогенной примеси в воде и найдено направление (элементная база) его реализации [2].

Цель данной работы — разработка математической модели акустического обнаружения объемных антропогенных загрязнений, попадающих в воду.

В работах академика Булгакова Н.П. [2, 3] показано, что рост значения модуля объемной упругости подчиняется нелинейным зависимостям и происходит быстрее, чем увеличение плотности морской воды, то есть

$$M = K \cdot \rho_0^2(1 + B), \quad (1)$$

где K — коэффициент линейной пропорциональности;

B — положительный эмпирический коэффициент.

Тогда скорость звука буде равна

$$C = \sqrt{\frac{M}{\rho_0}} = \sqrt{\frac{K \cdot \rho_0^2 (1+B)}{\rho_0}} = \sqrt{K \cdot \rho_0 (1+B)}. \quad (2)$$

Под гипотетическим загрязнением следует понимать загрязнение, которое не растворяется в воде. Его частички или мелкомасштабные неоднородности имеют одинаковую плотность и равномерно распределены в рассматриваемом единичном объеме, как показано на рис. 1.

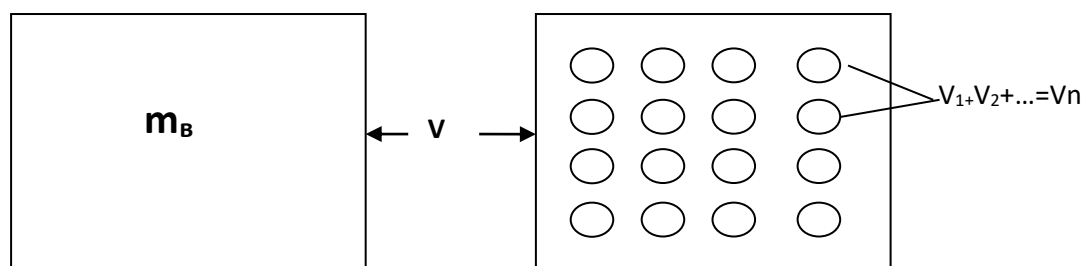


Рис. 1. Единичный объем воды: а) чистой; б) подвергшийся загрязнению

Полученная в результате гипотетического загрязнения единичного объема воды плотность будет иметь меньшую величину, чем плотность воды без этих примесей. В свою очередь это вызовет уменьшение скорости звука в единичном объеме водной среды. Чем больше будет концентрация примесей в воде, тем сильнее уменьшается скорость звука.

Известно [4], что все многообразие способов определения скорости звука в водной среде, разделяется на две группы: прямые и косвенные. В первой группе измерения основаны на классическом определении понятия скорости (скорость – это первая производная от пути по времени), то есть

$$C = \frac{dL}{dt}. \quad (3)$$

Косвенные методы измерения скорости звука основаны на том, что скорость звука — это вторичная гидрологическая характеристика, являющаяся функцией температуры, солёности и гидростатического давления, то есть

$$C = f(T; S; P) \quad (4)$$

Скорость перемещения объемных загрязнений в морской водной среде не превышает десятых долей м/с, их протяженность от сотен метров до единиц км [5]. Время прохождения антропогенного загрязнения через единичный (контролируемый) объем водной среды определяется часами. В то же время измерение и сравнение показаний прямого и косвенного измерителей скорости звука происходит с частотой в сотни Гц [2, 6], то есть выполняются сотни

измерений в секунду. Исходя из этого, измеряемая величина x может считаться непрерывной, а пределы её измерений могут колебаться от долей м/с до десятков м/с.

Остаточную неопределенность будем оценивать погрешностью сравнения Δ_p , которая определяется значениями точности (погрешности измерения) измеряемых величин. Они могут принимать значения от 10^{-3} до 10^{-1} м/с. Допускаем также, что погрешность сравнения значений величины и результата измерения одинаковы и равны Δ_p . Если x и x_N — текущие значения измеряемой величины и результата измерения, то $P(x_N)$ — плотность априорной вероятности получения результата измерения x_N , а $P(x, x_N)$ — плотность вероятности совместного появления X и X_n , которые имеют нормальное распределение.

Поэтому, начальными условиями математической модели являются непрерывность измеряемых величин, погрешность сравнения которых определяется точностью измерений прямого и косвенного измерителей скорости звука. Априорная вероятность получения измеряемого результата и вероятность совместного появления истинного значения величины с измеряемым параметром подчиняются нормальному закону распределения. Граничные условия определяются изменением значений измерений от 0,1 до 20 м/с, а их погрешность будет изменяться от 10^{-3} до 10^{-1} м/с.

Пусть выполняются допущения, рассмотренные выше, тогда справедливо выражение

$$\begin{aligned} P(i, j) &= p(x_i, x_{Nj}) \cdot \Delta_p, \\ P_j &= p(x_{Ni}) \cdot \Delta_p. \end{aligned} \quad (5)$$

Тогда получим:

$$\begin{aligned} H\left(\frac{\mathcal{X}}{x_N}\right) &= - \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} p(x, x_N) \cdot \log \frac{p(x, x_N) \cdot \Delta_p}{p(x_N)} \cdot dx dx_N = \\ &= - \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} p(x, x_N) \cdot \log \frac{p(x, x_N)}{p(x_N)} \cdot dx dx_N - \log \Delta_p \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} p(x, x_N) \cdot dx dx_N. \end{aligned} \quad (6)$$

В (6) первое слагаемое не зависит от погрешности сравнения и представляет собой дифференциальную остаточную энтропию. Общее выражение для дифференциальной остаточной энтропии имеет вид:

$$h\left(\frac{X}{x_N}\right) = - \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} p\left(\frac{X}{x_N}\right) \cdot \log \frac{p(x, x_N)}{p(x_N)} \cdot dx dx_N, \quad (7)$$

Выражение (7) можно рассматривать как первый момент, т.е. как математическое ожидание величины

$$\log \frac{p(x, x_N)}{p(x_N)} \text{ или } h\left(\frac{X}{x_N}\right) = M\left[-\log \frac{p(x, x_N)}{p(x_N)}\right]. \quad (8)$$

Для вычисления дифференциальной энтропии нужно найти совместный закон распределения X и X_N , для чего воспользуемся соотношением, что плотность вероятностей двух событий $p(x, x_N)$ равно произведению плотности вероятности одного из них $p(x)$ на плотность условной вероятности значения результата измерения X_N при определенном значении измеряемой величины X , то есть

$$p(x, x_N) = p(x) \cdot P\left(\frac{x_N}{x}\right). \quad (9)$$

Выполнив ряд стандартных преобразований, получим, что информация, ожидаемая от прямого и косвенного измерений, будет определяться как

$$\begin{aligned} I &= h(X) - h\left(\frac{X}{x_N}\right) = \log(\sqrt{2\pi} \cdot e \cdot \sigma(X)) - \log \frac{\sqrt{2\pi} \cdot e \cdot \sigma(X) \cdot \sigma(\Delta)}{\sqrt{\sigma^2(X) + \sigma^2(\Delta)}} = \\ &= \log \frac{\sqrt{\sigma^2(X) + \sigma^2(\Delta)}}{\sigma(\Delta)} = \log \sqrt{1 + \left(\frac{\sigma(X)}{\sigma(\Delta)}\right)^2}. \end{aligned} \quad (10)$$

Следовательно, математическое описание процесса получения достоверной информации о значении измеряемой величины за определенный промежуток времени как отношения дисперсии (среднеквадратического отклонения) измеряемой величины к погрешности её измерения.

Физический процесс по обнаружению объемного антропогенного загрязнения в водной среде является результатом одновременно выполненных измерений скорости звука прямым и косвенным методами, то есть

$$\Delta C = C_n - C_k = \sqrt{\frac{M}{\rho_0}} - f(T, S, P) \quad (11)$$

Объединяя выражения (10) и (11) в одну систему уравнений, получим искомую математическую модель (12)

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta C = C_n - C_k = \sqrt{\frac{M}{\rho_0}} - f(T, S, P) \\ I = \log \sqrt{1 + \left(\frac{\sigma(X)}{\sigma(\Delta)} \right)^2} \end{array} \right. \quad (12)$$

Таким образом, математическая модель обнаружения объемных антропогенных загрязнений, попадающих в воду, представляет собой систему из двух аналитических зависимостей. Первая показывает разницу результатов одновременно выполненных измерений скорости звука прямым и косвенным методами, величина которой пропорциональна концентрации антропогенной примеси в исследуемом единичном объеме водной среды. Вторая зависимость описывает процесс получения достоверной информации о значении измеряемой величины за определенный промежуток времени как отношения дисперсии (среднеквадратического отклонения) измеряемой величины к погрешности её измерения.

Литература

1. Азаренко Е.В. Проблемы управления экологической безопасностью прибрежных вод и пути её решения / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк // Зб. наук. пр. «Системи обробки інформації» – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2012. – Вип. 2(100). – С. 271 – 275.
2. Булгаков Н.П. Синоптические вихри в океане / Н.П. Булгаков, Е.В. Ефимов, Б.А. Нелепо и др. - К. : Наукова думка, 1980. - 288 с.
3. Булгаков Н.П. Гидрофизика Тропической Атлантики / Н.П. Булгаков, Е.В. Ефимов, Коротаев Г.К. и др. - К. : Наукова думка, 1993. - 230 с.
4. Евтютов А.П. Примеры инженерных расчетов в гидроакустике / А.П. Евтютов, В.Б. Митько. – Л.: Судостроение, 1988. – 288 с.
5. Гончаренко Ю.Ю. Модели распространения нефтяных загрязнений на водной поверхности / Ю. Ю. Гончаренко // Монография – Севастополь: Гос.Океанариум, 2011. – 104 с.
6. Дивизинюк М.М. Акустические поля Черного моря / М.М. Дивизинюк // Монография – Севастополь: Гос. Океанариум, 1998. – 352 с.

КОРПОРАТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Андріюк О. П., Андріюк І. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: nuht_andriuk@ukr.net

Corporate Information Systems

Information systems are an important integral part of enterprise management nowadays. Corporate Information Systems are used to automate all the functions of managing a firm or corporation that has a territorial divide between divisions, branches and offices. The system implements managerial ideology, which combines business strategy of the enterprise and advanced information technologies.

Корпоративні інформаційні системи є інтегрованими інформаційними системами управління і використовуються для автоматизації всіх функцій управління фірмою або корпорацією, яка має територіальну роз'єднаність між підрозділами, філіями, відділеннями, офісами і т.д. У даній системі реалізована управлінська ідеологія, яка об'єднує бізнес-стратегію підприємства і прогресивні інформаційні технології. Корпоративні ІС на підприємстві створюються з метою надання повної інформації для економічної доцільності стратегічного планування, професійного керування витратами, наочно і своєчасно показувати, за рахунок чого провести оптимізацію матеріальних і фінансових потоків і, як наслідок, мінімізувати витрати та забезпечити гарантовану прибутковість підприємства.

Види корпоративних інформаційних систем:

- 1) ERP(Enterprise Resource Planning System) – планування ресурсів підприємства;
- 2) CRM (Customer Relationship Management System) – управління відносинами з клієнтами;
- 3) MES (Manufacturing Execution System) – керування виробництвом;
- 4) WMS (Warehouse Management System) – система управління складом;
- 5) EAM (Enterprise Asset Management) – система управління фондами підприємства;
- 6) HRM (Human Resource Management) – система управління персоналом.

Корпоративні інформаційні системи не пов'язані безпосередньо з виробничим процесом, але мають справу з моделлю технологічного процесу. Інформація вводиться в систему тільки один раз у тому підрозділі, де вона виникає, зберігається в одному місці, і багаторазово використовується всіма зацікавленими підрозділами, тому необхідно проводити об'єднання локальних мереж підприємства в єдину корпоративну мережу. Якщо компанія досить велика, а її підрозділи знаходяться в різних регіонах однієї країни або різних країнах, то витрати на послуги зв'язку вимагають оптимізації.

Одним із варіантів рішення цієї проблеми є програмно-визначені мережі, (Software-Defined Networking, SDN), а також інструменти віртуалізації мережевих функцій (Network Function Virtualization, NFV). В 2019 зростання ринку SDN складає 30%, надалі за прогнозами фахівців, середньорічне зростання ринку SDN, може скласти близько 55%. Реалізація хмаро орієнтованої платформи дозволить перенести більшу частину інформації до хмарного середовища, при цьому SDN-технології дають можливість підтримувати саме різноманітне обладнання зв'язку і ПЗ. Найбільш перспективний напрямок – це динамічні гібридні мережі SD-WAN, які включають в себе кілька методів мережевих з'єднань, включаючи широкосмуговий доступ, 3G, LTE і дають можливість працювати з гібридними складовими хмарами. Центр SD-WAN - контролер, який дозволяє швидко і гнучко управляти налаштуваннями мережі, включаючи політику інформаційної безпеки. Ця технологія дозволяє знизити операційні витрати на підтримку в робочому стані телекомунікаційної інфраструктури компанії на 48% в рік. Капітальні витрати знижуються на 52%. SD-WAN дозволяє оптимізувати завантаження мережі, стандартизувати вимоги кібербезпеки, швидко інтегрувати нову технологію з існуючими, і, нарешті, поліпшити автоматизацію і самостійне виділення ресурсів. Аналіз даних в режимі реального часу дозволяє прогнозувати проблеми і вирішувати їх ще до того, як вони стануть критичними.

Сучасна автоматизована КІС спрямована на використання комп'ютерних ІТ з метою підтримки прийняття рішень і виробництва інформаційного продукту. Однією з головних переваг впровадження таких систем є сприяння досягненню конкурентних переваг за рахунок збільшення швидкості виконання замовлень. Рішення про впровадження ІС приймається на основі інформації про внутрішні і зовнішні фактори. Необхідність впровадження може бути викликана як проблемами, розв'язання яких можливе тільки шляхом використання ІТ, так і в результаті аналізу діяльності конкурентів та перебудови діяльності підприємства.

Отже, у сучасному світі автоматизована корпоративна інформаційна система є майже невід'ємною складовою керування підприємством, впливає на економічну складову підприємства, що безпосередньо залежить від корпоративної інформаційної системи підприємства.

Література

1. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології. Х. : ХНАМГ, 2010, 220–225.
2. Камінський О. Є., Єрешко Ю. О. Хмароорієнтована платформа сучасного університету — передумова переходу до інноваційної моделі економічного розвитку. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2017, Т. 61, №5, с. 84–93.

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЛАБОРАТОРІЇ ПИВЗАВОДУ

Бабенко Ю. О., Струнін І. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: Igor.Strunin@gmail.com

Automation Systems of Technological Processes of the Brewery Laboratory

The paper considers the problem of process automation in the brewery laboratory. The lab is forced to collect and store significant amounts of information, such as raw material inputs and analysis results that come to the organization. The volume and speed of these information flows are steadily increasing, and so businesses are increasingly turning to business analysis as a means of enabling the enterprise to obtain useful information from the vast amount of information stored in corporate databases. To deal with a lot of information, they use intelligent data management and analysis systems.

Сьогодні автоматизація технологічних процесів в Україні займає вагоме місце та є основним способом для прискорення у роботі на підприємствах. Протягом останніх років наша країна займається використанням енергії неживої природи в технологічному процесі або його складових частинах для їх виконання і керування ними без безпосередньої участі людей, що здійснюється з метою зменшення трудових затрат, покращення умов виробництва, підвищення обсягів випуску і якості продукції, що визначає їх величезний вплив як на економіку в цілому так і на обсяги споживання населення.

З огляду на це, дослідження даної теми є важливим кроком до вдосконалення системи автоматизації технологічних процесів, що сприятиме отриманню більш стабільних надходжень до бюджету, поліпшить умови розвитку промисловості на підприємствах та дозволить більш повноцінно функціонувати державі.

У даній роботі розглянемо проблему автоматизації технологічних процесів у лабораторії ПрАТ «Оболонь». У лабораторії змушені збирати й зберігати значні обсяги інформації — відомості про надходження сировини та дані результатів аналізу, що надходять в організацію. Обсяги і швидкість цих інформаційних потоків постійно збільшуються, тому підприємство все частіше звертаються до бізнес-аналізу як засобу, який дає змогу отримувати корисні для підприємства відомості з величезної кількості інформації, що зберігається в корпоративних базах даних. Щоб розібратися з великою кількістю інформації, вони використовують інтелектуальні системи керування та аналізу даних.

Основною метою є покращення і підвищення ефективності лабораторії пивоварного заводу шляхом створення автоматизованої системи управління технологічними процесами у роботі лабораторії з аналізу сировини та готової продукції.

Отже, розглянемо, що собою являють саме інтелектуальні системи

керування та аналізу даних — це один із видів автоматизованих інформаційних систем. У даному випадку я буду розглядати систему роботи лабораторії за допомогою функціональної моделі та логічної моделі. Проблеми лабораторії ПрАТ «Оболонь» буде розглянуто від точки зору головного технолога. Функціональна модель повинна відобразити загальні процеси і функції, які відбуваються при звичному функціонуванні системи управління роботи відділу на момент обстеження і дозволяє зрозуміти, що робить і як функціонує дане підприємство з позицій системного аналізу, і виявити ряд помилок і складних проблем та сформулювати пропозиції по поліпшенню ситуації і запровадити методи вирішення помилок і негативних ситуацій.

І коли вже визначені основні організаційно-технічні проблеми виробництва роботи лабораторії, я можу рекомендувати та розробити певні удосконалення технології автоматизації роботи у інформаційних системах в роботі лабораторії пивного заводу на базі сучасних підходів сценарного та автоматичного керування, розробки алгоритмів та програмного забезпечення інтелектуальних підсистем.

Отже, враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, що автоматизація процесів керування технологічними процесами у лабораторії пивного заводу «Оболонь» відіграє важливу роль у швидкості та якості керування інформацією на даному підприємстві, проте має низку проблем, вирішення яких потребує зміни, в прискоренні роботи, в покращенні програмного та фізичного устаткування, тому досить важливим є дослідження даної теми та прийняття рішень щодо покращення ситуації. Вдосконалення програмно-апаратних засобів інформатизації – це той практичний спосіб, що дозволяє будувати різноманітні сучасні інформаційні системи при величезному різноманітті вимог до них.

Як висновок, можна сказати, що для інформатизації потрібен великий спектр програмно-апаратних засобів прикладної інформатики, обчислювальної техніки і пристроїв, а у лабораторії такого великого підприємства, це найнеобхідніше що може бути, оскільки сучасність вимагає найбільшої користі прибутку, та найменшої потреби у часі.

Література

1. Писаревська Т. А. Інформаційні системи і технології в управлінні трудовими ресурсами. – К. : КНЕУ, 2000. – 279 с.
2. Шувалов В. В., Огаджанов Г. А., Голубятников В. А. Автоматизація промислових процесів в хімічній промисловості. – М. : Химия, 1991. – 480 с.
3. Іванов А. О. Теорія автоматичного керування: Підручник. – Дніпро: Національний гірничий університет. – 2003. – 250 с.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ В МОБІЛЬНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ПРОТОКОЛУ TDMA

Бобер А. С., Лисенко О. І.

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: amoremortea@gmail.com

Bandwidth Improvement in Mobile Sensor Networks Based on TDMA

Sensor units consume little power when they communicate with TDMA, eliminating collisions and idle downtime. However, data aggregation algorithms are used to collect and aggregate data in energy efficient mode, which increases the network lifetime. TDMA protocols are energy efficient because nodes in the network can be inactive until they are assigned time intervals. We're talking about a cluster wireless sensor network (WSN) TDMA protocol, where user-level network density is explained by network bandwidth. I believe that aggregating data can impro.

TDMA (англ. Time Division Multiple Access — множинний доступ з поділом за часом) — спосіб використання радіочастот, коли в одному частотному інтервалі знаходяться кілька абонентів, різні абоненти використовують різні тимчасові слоти (інтервали) для передачі. Є додатком мультиплексування каналу з поділом за часом (TDM — Time Division Multiplexing) до радіозв'язку.

Таким чином, TDMA надає кожному користувачеві повний доступ до інтервалу частоти протягом короткого періоду часу (в GSM один частотний інтервал ділиться на 8 тимчасових слотів). TDMA нині є домінуючою технологією для мобільних стільникових мереж і використовується в стандартах GSM, TDMA (ANSI-136), PDC. Також застосовується в системах супутникового зв'язку і в кабельних мережах.

Розглянемо підхід, що поєднує агрегацію даних з протоколом TDMA в WSN, шляхом мінімізації величезного числа переданих пакетів до кінцевого вузла. Кожна голова кластера (ГК) збирає і агрегує (відповідно до функції агрегації) отримані пакети від своїх дочірніх вузлів у своєму кластері, перш ніж передавати результуючий пакет (результат агрегації як окремий пакет) його батьківському, доки дані не досягнуть кінцевого вузла.

Завдяки їхньому потенційному використанню в обороні, поширених комерційних і наукових додатках, бездротові сенсорні мережі стають активною темою досліджень, де датчики є блоками з можливістю зондування та обробки бездротової мережі. Вони можуть автоматично збирати інформацію та повідомляти про вимірювання кінцевому вузлу.

Нещодавно було розроблено та розгорнуто безліч бездротових сенсорних мереж для різних видів додатків [1–7]. Бездротові сенсорні мережі є дуже привабливими, оскільки ці мережі дають багатообіцяючі програми, але існує безліч системних проблем для вирішення, такі як: обмежена пропускна здатність датчиків, енергія, що є суттєвою проблемою, оскільки датчики, як

правило, живляться від батарей, і деякі надзвичайні додатки також вимагають короткого часу збору даних, і для задоволення вищезазначених вимог, TDMA є гарним вибором на шляху до таких мереж збору даних. Економія енергії здійснюється за рахунок усунення колізій, введення бездіяльного стану, де інші датчики передають пакети, обмежуючи затримки пакетів, що є важливим для агрегації даних, керованої часом, і гарантує надійну комунікацію, яка підтримується протоколом TDMA, як метод доступу без колізій.

Кластеризація в WSN - це процес групування вузлів датчиків у щільно розгорнутій широкомасштабній мережі датчиків. У середовищі, що базується на кластері, агрегація даних є способом об'єднання та стиснення даних, що належать до одного кластера. Процес кластеризації в бездротовій сенсорній мережі обмежений: кількістю кластерів, які повинні бути сформовані, які можуть оптимізувати деякий параметр продуктивності, кількістю вузлів, які будуть взяті до одного кластера і процедурою вибору голови кластера в кластері. Інша проблема, коли користувач може вибрати деякі більш енергоємні вузли в мережі, щоб діяти як кластер-голова тоді інші прості вузли, діють лише як кластерні члени.

Суттєва парадигма для бездротової маршрутизації в сенсорних мережах, яка висувається під назвою «Агрегація даних». Ідея полягає в тому, щоб об'єднати вхідні дані від різних дочірніх вузлів, усуваючи надмірність, мінімізуючи кількість передач і за рахунок цього економлячи енергію. Ця парадигма зміщує фокус від пошуку коротких маршрутів між парами адресних кінцевих вузлів (адресно-орієнтованих) до пошуку маршрутів з декількох джерел до одного місця призначення, що дозволяє консолідацію в мережі надлишкових даних (орієнтованих на дані).

Кінцевий вузол збирає пакет від кожного іншого вузла, і кожен проміжний вузол об'єднує всі отримані пакети з власним пакетом в єдиний пакет фіксованого розміру відповідно до деякої функції агрегації, такої як сума і дисперсія.

Кінцевий вузол збирає необроблений пакет з будь-якого іншого вузла. Збір даних відрізняється від агрегування даних у тому сенсі, що для збору даних не допускається обробка в мережі. Таким чином, кожен вузол повинен передавати свої необроблені дані і ретранслювати всі отримані дані до кінцевого вузла.

Насправді, багато факторів можуть відображати ефективну пропускну здатність, зарезервовану для кожного датчика (наприклад, використовуваний механізм доступу до середовища), які не можуть бути відображені формулою поточної задачі з постійною загальною пропускну здатністю як обмеження. Поточні рішення можуть бути розширені без особливих зусиль, тоді як для більш детального аналізу потрібна складна модель. Підхід, що базується на розрахунках, запропонований у цій роботі, здатний адаптуватися до динаміки пропускну здатності відповідно до довжини суперкадра.

У протоколі TDMA вузли ділять доступну пропускну здатність у часі як «метод спільного використання пропускну здатності». Доступна пропускну здатність ділиться на кадр, де кожен кадр ділиться на часові інтервали.

Кількість тимчасових інтервалів (в яких дані передаються) в кадрі TDMA залежить від довжини кадру, який називається суперкадром TDMA. Довжина даних, що передаються через часовий інтервал, залежить від довжини часового інтервалу і швидкості передачі бітів цієї мережі.

Уявимо БСМ, що складається з 58 однорідних сенсорних вузлів ("1", "2"... "58") і кінцевого вузла "0". Ми вважаємо, що наша мережа працює без взаємних або внутрішньокластерних перешкод, і всі ці вузли датчиків подібні і відчують однакові події (наприклад, температуру). Ми приймаємо ідеальну модель агрегації даних і протокол планування на основі TDMA, як показано на мал. 1.

Ця мережа характеризується:

- Типом мережі: ми припускаємо, що наша мережева архітектура є ієрархічною «на основі дерева», і що датчики групуються в кластери, міжкластерні комунікації здійснюються ГК.

- Синхронізація датчиків: Синхронізація часу в мережі може бути здійснена шляхом застосування алгоритму синхронізації, або шляхом передачі сигналу від кінцевого вузла або іншого об'єкта, здатного досягати всіх датчиків. Ми визначаємо раунд (або звітний період) як період розкладу TDMA, що складається з "часових інтервалів", що є процесом збору даних від всіх вузлів до кінцевого вузла. У кожному часовому інтервалі всі відправники та їхні відповідні батьківські вузли переводяться в активному стані, а інші вузли перебувають у стані сну. Довжина цього раунду - це "довжина суперкадра", яку ми зосереджуємо для розрахунку. Розглянемо прості функції агрегації, в якій множинні вхідні пакети можуть бути агреговані в один вихідний пакет.

Література

1. WassimMasri, ZoubirMammeri, "Mappingdensitytobandwidthintree-basedwirelessnetworks", TelecommunSyst (2010) 43: 73– 81, 2010.
2. TarekAzizi, RachidBeghdad, MouradOussalah, "BandwidthAssignmentin a Cluster-basedWirelessSensorNetwork". IntheProceedingsoftheWorldCongressonEngineering WCE' 2013 Vol II,, July 3 - 5, 2013, London, U.K.
3. JianlinMao, ZhimingWu, XingWu, "A TDMA schedulingsschemeformany-to-onecommunicationsinwirelessnetworks", ComputerCommunications 30 (2007) 863–872.
4. Amrita Ghosal, SubirHalder, SipraDasBit : "A dynamic TDMA basedschemeforsecurinqqueryprocessingin WSN", Publishedonline: 29 October 2011, SpringerScience+BusinessMedia, LLC (2011).
5. Samberg Andre, Romaniuk Valery, Romaniuk Anton, Lysenko Oleksandr, Stepanenko Eugen The control system of heterogeneous wireless sensor networks. THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 october 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 9-14, ISSN 2033-1614.
6. Olexandr Lysenko, Serhii Chumachenko, Stanislav Valuisnyi and Valeriy Novikov

Deployment of wireless sensor networks using unmanned aerial vehicles in emergency areas THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 October 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 51-56, ISSN 2033-1614.

7. Романюк В.А., Лисенко О.І., Алексеєва І.В., Романюк А.В., Новіков В.І., Підходи до розробки нової архітектури системи управління неоднорідними безпроводовими сенсорними мережами. Математичні машини і системи, 2017, № 2. С. 15-23. ISSN 1028-9763.

УДК 621.396.946

ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ В МОБІЛЬНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Бондарець Я. Б., Петрова В. М.

*Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ,
Україна*

E-mail: yar.bondarets@gmail.com

Bandwidth of wireless sensor network

This article describes the problem of limited bandwidth in mobile sensor networks. Mobile sensor networks are increasingly being used to monitor environmental parameters, control structures in war zones. Radio can not cope with the transmission of many data transmitters in a limited area. Therefore, the issue of increasing bandwidth in mobile sensor networks is relevant today.

З розвитком технологій мобільні сенсорні мережі все частіше використовуються для моніторингу різних типів даних: в системах безпеки, контролю конструкцій, параметрів навколишнього середовища, для відслідковування цілей під час бойових дій. В подібних системах такі дані фіксуються мультисенсорами, які входять в склад вузлів, що розташовуються в необхідних для моніторингу точках. Ці дані передаються по мобільній мережі в центральний вузол для обробки і подальшого прийняття рішення.

При передачі даних в таких мережах виникають проблеми в зв'язку з обмеженою полосною пропускання. Це характерно для ліній зв'язку радіоканалів. В моменти, коли велика кількість вузлів разом передають дані, може виникати перезавантаження мережі. В такому стані пропускна здатність мережі зменшується до критичних значень, що призводить до повної недієздатності мережі. Беручи до уваги невисоку швидкість передачі в

бездротових сенсорних мережах проблема розробки методів підвищення пропускну здатності є актуальною сьогодні.

Одним з методів підвищення ефективності використання пропускну здатності є оптимізація структури мережових протоколів, що часто використовується у поєднанні з попередньою обробкою даних сенсорів. Методи мережного кодування також підвищують пропускну здатність каналу. Ще одним підходом є зменшення відсотку службових даних в структурі протоколу. Цього можна досягти передаючи повідомлення більшої довжини, хоча такі системи моніторингу навпаки характеризуються малою довжиною повідомлень, оскільки фізичні величини, такі як вологість, радіаційний фон невеликі за розміром. В такому випадку можна об'єднувати дані з різних сенсорів в один пакет.

Іншим підходом є агрегування даних. Тобто передача не кожного окремого виміру, а їх середніх значень (або максимальних чи мінімальних). При такому підході значно зменшується кількість даних, що передаються на сервер і при цьому якість вимірів майже не страждає.

Одним з найуніверсальніших підходів до зменшення кількості трафіку є ущільнення даних. Цей метод особливо набув популярності за останні роки. Такі методи дозволяють значно зменшити обсяги даних, які необхідно передати. Однак такий підхід є неефективним при роботі з даними малого розміру (2-5 байт) і водночас з цим збільшується затримка при передачі даних. В таких умовах використання мереж для моніторингу реального часу є недоцільним. Вагомим фактором що стримує використання методів стиснення даних в безпроводних сенсорних мережах є апаратні обмеження сенсорних вузлів.

Література

1. Razzaque M. A., Bleakley, C., Dobson, S. Compression in wireless sensor networks: A survey and comparative evaluation. *ACM Transactions on Sensor Networks (TOSN)*, 2013. – Vol. 10, No. 1, Article 5.
2. Croce S., Marcelloni F., Vecchio M. Reducing power consumption in wireless sensor networks using a novel approach to data aggregation. *The Computer J.*, 2008. – Vol. 51, No. 2. – Pp. 227 – 239.
3. Fasolo E., Rossi M., Widmer J., Zorzi M. In-network aggregation techniques for wireless sensor networks: a survey. *IEEE Trans. Wireless Commun.*, 2007. – Vol. 14, No. 2. – Pp. 70–87.
4. Романюк В.А., Лисенко О.І., Алексеева І.В., Романюк А.В., Новіков В.І., Підходи до розробки нової архітектури системи управління неоднорідними безпроводовими сенсорними мережами. *Математичні машини і системи*, 2017, № 2. С. 15-23. ISSN 1028-9763.
5. Oleg Y. Sova, Valery A. Romanyuk, Anton V. Romanyuk, Oleksandr I. Lysenko, Inga V. Uryadnikova. Hierarchical model of decision acceptance in intelligent manet control system// *Science & Military, Armed Forces Academy of General Milan Rastislav Stefanik, Liptovskiy Mikulas*. No 1, Vol. 11, 2016. P.14-20. ISSSN 1336-

8885(print). ISSN 2453-7632 (on-line). The journal Science & Military is included in following multiple databases: EBSCO.

6. Samberg Andre, Romaniuk Valery, Romaniuk Anton, Lysenko Oleksandr, Stepanenko Eugen The control system of heterogeneous wireless sensor networks. THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 October 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 9-14, ISSN 2033-1614.

УДК 681.51

РЕАГУВАННЯ НА МОЖЛИВІ НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

Бондарчук І. М., Горащенко І. І.

Київський коледж міського господарства

Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського

E-mail: 8266@ukr.net

Response to possible emergency situations

The increasing man-made load on the environment and the anomalous changes of some parameters of the biosphere, atmosphere, hydrosphere and lithosphere bring humanity to a critical limit in its relations with nature.

Зростаюче техногенне навантаження на навколишнє природне середовище та аномальні зміни деяких параметрів біосфери, атмосфери, гідросфери і літосфери наближають людство до критичної межі у його відносинах з природою.

Забезпечення сталого соціально-економічного розвитку будь-якої держави, в тому числі України, має супроводжуватися формуванням безпечного стану довкілля для життєдіяльності суспільства і кожної людини, забезпеченням прийняттого рівня природно-техногенної безпеки (ПТБ), спираючись на теорію державного управління. Зважаючи на екологічну ситуацію, що склалася в країні, є необхідним здійснення відповідної державної політики, пріоритетними завданнями якої мають бути зменшення кількості надзвичайних ситуацій, пом'якшення їх наслідків, забезпечення прийняттого рівня ПТБ.

Сучасна орієнтація відповідних органів управління на функції швидкого реагування на надзвичайні ситуації (НС) та надання допомоги постраждалому населенню має радикально змінюватись.

Практично будь-яка діяльність людей пов'язана із ризиком появи

надзвичайних ситуацій. Небезпека як об'єктивно існуюча (реальна чи потенційна) можливість впливу на соціальний і природний організми із порушенням рівноваги його складових компонентів та завданням їм шкоди, може ініціюватися джерелами природного, техногенного та соціального походження.

Існують наступні види небезпеки та групи: природні, техногенні, соціально-політичні та комбіновані. Усунути протиріччя між господарською діяльністю людей та їх потребами в безпеці можливо за умови створення надійної та функціональної системи безпеки.

Таку систему можна розглядати як комплекс взаємопов'язаних та взаємодоповнюваних елементів (організаційних, правових, економічних тощо), спрямованих на підтримання безпечного функціонування техносфери, уникнення негативного впливу навколишнього природного середовища на суспільство.

Складовими екологічної безпеки території є техногенна, природна безпеки або ж природно-техногенна, які вказують на захищеність від можливих надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

Довкілля вважається безпечним, коли його стан відповідає встановленим у законодавстві критеріям, стандартам, лімітам і нормативам, що стосуються його чистоти (незабрудненості), ресурсомісткості (невиснаженості), екологічної стійкості, санітарних вимог, видового різноманіття, здатності задовольняти інтереси громадян. Правильна діагностика подій, що ведуть до надзвичайних ситуацій, розуміння логіки їх розвитку в часі, чітке знання умов виникнення небезпеки дає змогу своєчасно вжити відповідних заходів захисту, та розробити алгоритм управління природно-техногенною безпекою.

Державне регулювання у сфері природно-техногенної безпеки є сукупністю методів державного управління, які передбачають систему заходів законодавчого, виконавчого і контрольного характеру, що здійснюються державними органами у сфері природно-техногенної безпеки з метою запобігання надзвичайним ситуаціям та пом'якшення їх негативних наслідків. Метою державного управління природно-техногенною безпекою є створення умов для стійкого стану життєдіяльності суспільства, функціонування його техносфери, самовідтворення навколишнього середовища.

Реагування на можливі надзвичайні ситуації (НС):

- У разі аварій на АЕС:

- сповістити громадян про аварію та можливе радіоактивне забруднення,
- організувати та провести йодопротекцію (за відповідною вказівкою з штабу ліквідації НС),
- провести додаткову герметизацію житлових приміщень,
- ввести режим радіаційного захисту,
- доповісти відділу з питань НС,
- мобілізаційної і оборонної роботи про проведення евакуаційних заходів;

- У разі аварії на хімічно небезпечному об'єкті:

- оповістити громадян про можливе хімічне зараження,
- здійснити контроль за доведенням до всіх інформації про можливе зараження НХР,
- негайно вивести всіх із зони зараження в безпечне місце,
- залишатися в приміщенні на час проходження первинної хмари забрудненого повітря та провести його додаткову герметизацію в разі неможливості негайного виходу із зони зараження,
- захистити продукти харчування та джерела питної води від зараження,
- організувати контроль за навколишнім середовищем закладу,
- прогнозувати можливу хімічну обстановку за повідомленням з відділу з питань НС, мобілізаційної і оборонної роботи та режиму секретності,
- евакуювати громадян у безпечне місце після проходження первинної хмари забрудненого повітря,
- якщо евакуацію не проведено раніше, надати медичну допомогу ураженим. У разі необхідності направити уражених до лікарні;
- У разі виникнення пожежі:
 - негайно зателефонувати за номером 101,
 - викликати пожежну службу та оповістити громадян про виникнення пожежі, евакуювати працівників закладу за схемою евакуації у безпечне місце,
 - організувати винесення майна в безпечне місце та його надійну охорону,
 - вимкнути електропостачання, організувати гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння до прибуття пожежної служби, організувати зустріч пожежних підрозділів;
- У разі снігової заметілі, буревію та інших стихійних лих:
 - зібрати громадян,
 - повідомити про обстановку,
 - поставити перед ними завдання відповідно до розпорядження відділу з питань НС, мобілізаційної і оборонної роботи та режиму секретності,
 - організувати закріплення окремих елементів будинку,
 - організувати герметизацію приміщень,
 - підготувати засоби аварійного освітлення, ввести на час бурі або іншого стихійного лиха режим, який виключає вихід із приміщення

Аварії техногенного характеру класифікуються також з урахуванням масштабу заподіяних чи очікуваних економічних збитків.

Найбільша кількість надзвичайних ситуацій, особливо із загибеллю людей, припадає на транспорт, що свідчить про високу потенційну небезпечність транспорту як галузі господарства. Щорічно в Україні транспортом загального користування перевозиться понад 900 мільйонів тонн вантажів (в тому числі велика кількість небезпечних), понад 3 мільярди пасажирів. На залізничний транспорт припадає близько 60% вантажних

перевезень, автомобільний - 26%, річковий і морський - 14%.

Таким чином, техногенні аварії та катастрофи зумовлюють надзвичайні ситуації зі значними соціально-екологічними та економічними збитками. Виникає необхідність захисту людей від дії шкідливих та небезпечних факторів, проведення рятувальних, невідкладних медичних та евакуаційних заходів, а також ліквідації негативних наслідків.

Література

1. Губський А. І. Цивільна оборона. – Львів : «Ластівка», 1995. – 216 с.
2. Неделін І., Іщенко О., Томко Н., Шульженко К. Види аварій, катастроф і стихійних лих. – К., 1998.

УДК 681.51

ВИКОРИСТАННЯ «ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ» НА ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦЯХ

Бондарчук І. М., Олійник І. М.

Київський коледж міського господарства

Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського

E-mail: 8266@ukr.net

Application of cloud technologies on the traction substations

Currently, cloud technologies are gaining in popularity. This is due to the rapid development of the Internet and related technologies. In many businesses, people work remotely, sending all the information they need over the internet.

В даний час все більшої популярності набувають «хмарні технології». Це пов'язано з бурхливим розвитком Інтернету і супутніх технологій. На багатьох підприємствах люди працюють у віддаленому режимі, передаючи всю необхідну інформацію через інтернет.

Хмарні технології надають споживачам рішення, повністю готові до роботи. Достатньо володіти будь-яким пристроєм, здатним з'єднатися з інтернетом, і можна отримати доступ до віддаленої бази, яка розташовується на віддаленому сервері. Хмарні технології відкривають нові можливості для підключення віддалених і сезонних працівників. Збільшуючи кількість персоналу, керівник може як підключати співробітників до хмарного сервісу

так і відключати неактивних користувачів.

Комп'ютер користувача виступає при цьому рядовим терміналом, підключеним до Мережі. Комп'ютери, які здійснюють хмарні обчислення, називаються «обчислювальною хмарою». При цьому навантаження між комп'ютерами, що входять в «обчислювальну хмару», розподіляється автоматично.

Хмарні обчислення – це модель надання зручного мережевого доступу в режимі «на вимогу» до колективно використовуваного набору налаштовуваних параметрів обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, сховищ даних, додатків і / або сервісів), які користувач може оперативнo задіяти під свої задачі і вивільняти при зведенні до мінімуму числа взаємодій з постачальником послуги або власних управлінських зусиль. Ця модель спрямована на підвищення доступності обчислювальних ресурсів і поєднує в собі п'ять головних характеристик, три моделі обслуговування і чотири моделі розгортання.

Суть хмарних технологій, отже, полягає в перенесенні обробки даних з персональних комп'ютерів і робочих станцій на сервери всесвітньої мережі.

В області комп'ютерного моделювання це означає розгортання програмних комплексів на ресурсах Інтернет. Користувач стає не покупцем обчислювальних програм і комплексів, а їх орендарем, якому надаються різноманітні послуги. Форма купівлі–продажу товару з відчуженням прав власності від продавця до покупця змінюється на форму оренди, в даному випадку – продажу не продукту, а послуг з його використання клієнтом без зміни власника продукту. При цьому забезпечена повна відповідність виробничих потужностей інфраструктури фактичним потребам користувача. Хоча термін “хмарні технології” є сталим, в українській мові він має інше значення, ніж оригінал. “Cloud” окрім хмари має й інше значення – розсіяний; власне значення “розсіяний” і мається на увазі в англomовній термінології.

Хмарна обробка даних як концепція включає поняття:

- інфраструктура як послуга;
- платформа як послуга;
- програмне забезпечення як послуга;
- дані як послуга;
- робоче місце як послуга;
- інші технологічні тенденції, загальною рисою яких є впевненість, що Інтернет у змозі задовільнити потреби користувачів у обробці даних.

Застосовують «хмарні технології» на тягових підстанціях в таких комплектуючих пристроях, як:

- вимірювальних трансформаторах струму і напруг;
- розподільчих установках;
- апаратах керування та захисту.

Мікропроцесорна система управління і захисту є одночасно і системою моніторингу обладнання тягової підстанції.

Розподільчий РУ-600 може бути оснащений вбудованим промисловим

комп'ютером, що забезпечує візуалізацію і управління з функцією управління шляхом дотику.

Промисловий комп'ютер може бути встановлений в шафі телемеханіки.

Система управління осередків РУ-600 може бути оснащена системою моніторингу тягової мережі SMTN2. Протягом всього часу роботи розподільчого пристрою система веде постійне осцилографування параметрів тягової мережі - струму і напруги. Система веде запис повільного сліду і швидкого сліду. Система здатна відрізнити реальний перехідний процес від сплесків, що створюються рухомим складом. У разі виникнення перехідного процесу (перевантаження, коротке замикання) система моніторингу автоматично переходить в режим запису швидкого сліду. Час запису швидкого сліду - 100 мікросекунд.

Система здатна реалізувати такі електронні захисти: максимальний струмовий захист, захист від мінімальної напруги, струмочасовий захист.

Система моніторингу та візуалізації дозволяє в простій і зручній формі відображати стан елементів підстанції, представляти інформацію в доступному для аналізу вигляді. Система веде незалежний протокол подій, що відбуваються на підстанції, запис аварійних процесів, моніторинг навантажень фідерних ліній. Протокол подій дозволяє виявити можливі помилки персоналу в разі виникнення аварійних процесів, проаналізувати правильність дій персоналу, стан тягової мережі і обладнання за проміжок часу, що передвіщає аварію.

Моніторинг тягової мережі (навантажень фідерних ліній, напруги тягової мережі). Незалежний архів подій, який зберігається в пам'яті комп'ютера, служить для фіксації і реєстрації всіх процесів, що відбуваються на тяговій підстанції, виявлення помилок персоналу, а в разі аварійних процесів - виявлення їх причин і наслідків, проведення аналізу процесів, що передують аварії. Система здатна самостійно себе діагностувати і повідомляти персоналу з високою вірогідністю характер несправності. Система управління і моніторингу об'єднується в мережу з системою верхнього рівня - телемеханікою, центральним диспетчерським пультом, організовуючи єдину автоматизовану систему управління тягових підстанцій (АСУ ТП).

Особливості роботи системи управління, захисту та моніторингу тягової підстанції:

- виконує функції основних захистів: di / dt , i / t , максимальний струмовий захист, захист від мінімальної напруги, струмочасовий захист;
- отримує команди від апаратури верхнього рівня і обробляє їх відповідно до заданого алгоритму, видає підтвердження про виконання команд;
- видає керівні команди кінцевим виконавчим пристроїв;
- здійснює запис в пам'ять контролера всіх подій в часі і забезпечує зв'язок по мережі через інтерфейси RS-232, RS-485, CAN;
- має можливість об'єднання в мережу з системою верхнього рівня і може вбудовуватися в глобальні автоматизовані системи управління тяговими підстанціями.

Система моніторингу тягової мережі серії SMTN2-1,0-10 (далі SMTN2) призначена для захисту контактної мережі міського електричного транспорту від струмів короткого замикання і неприпустимих перевантажень, аналізу відбулися аварійних процесів, моніторингу параметрів тягової мережі.

SMTN2 виконує наступні функції:

- вимір величини і форми струму і напруги в тягової мережі в різних режимах, в тому числі і при короткому замиканні в лінії;
- зчитування з системи захисту SMTN2 вимірних значень системою верхнього рівня з використанням панельного комп'ютера, встановленого в одному з пристроїв РУ-600 (далі ПК);
- захист тягової мережі від струмів короткого замикання, в тому числі від малих струмів віддалених коротких замикань;

SMTN2 забезпечує виконання наступних захисних функцій (із забезпеченням безперебійної надійної роботи системи і фільтрацією від помилкових спрацювань):

- струмове відсічення без витримки часу (максимальне імпульсне відсічення);
- максимально-струмовий захист з витримкою часу;
- перевищення заданого граничного значення швидкості наростання струму (di / dt);
- тепловий захист від відпалу контактного проводу (струмочасовий захист);
- контроль зниження напруги нижче рівня мінімальної напруги U_{min} .

Включення або виключення видів захистів, зміна уставок або уточнення значень уставок захистів, калібрування (при необхідності), зчитування інформації можливе через протокол високого рівня (ModBus) по каналу зв'язку RS-232 або за допомогою ПК.

Кожен вид захисту може бути включений або відключений на екрані ПК в залежності від потреб споживача.

Для перетворювача формується подія, за якою в незалежній пам'яті SMTN2 записуються «Швидкий» та «Повільні сліди». Одночасно зі слідами записується час спрацювання захисту, вид спрацювала захисту.

Телемеханіка автоматизованої системи диспетчерського управління (АСДУ) тягової підстанцією (ТП) призначена для централізованого телеуправління (ТУ) і телеконтролю (ТК) всього обладнання тягової підстанції. Телеуправління і телеконтроль здійснюється за допомогою програмно-технічних засобів, розташованих як на тяговій підстанції, так і на диспетчерському пункті (ДП).

АСДУ контролює наступне обладнання:

- розподільний пристрій середньої напруги 6 (10) кВ;
- розподільний пристрій РУ «+» 600В серії РУ-600;
- розподільний пристрій серії РУ «-» 600В серії РУ-600ОШ;
- сигнали різних систем (пожежні, охоронні та ін.).

Використання «хмарних технологій» на тягових підстанціях має ряд значних переваг:

- моніторинг обладнання тягової підстанції на відстані; візуалізацію і управління з функцією управління шляхом дотику на відстані;
- осцилографування параметрів тягової мережі;
- режим запису швидкого сліду;
- ведення незалежного протоколу подій та архівування інформації на певний заданий проміжок часу.

Хмарні технології дозволяють економити на придбанні, підтримці, модернізації ПЗ і устаткування. Масштабність, відмовостійкість і безпека – автоматичне видалення і звільнення необхідних ресурсів залежно від потреб додатку. Віддалений доступ до даних у хмарі – працювати можна з будь-якої точки на планеті, де є доступ в мережу Інтернет.

Література

1. Павленко О. П. Хмарні сервіси в АСУТП [Електрон. ресурс]. – 2019. – URL: <http://edu.asu.in.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=119>.
2. Нем В. К. Тягові підстанції / В. К. Нем, В. І. Скуріхін, В. Ф. Сидоренко. – Харків, 2011. – 109 с.

УДК 004.67

ОБРОБКА І АНАЛІЗ LOG-ФАЙЛІВ У РОЗПОДІЛЕНІЙ СИСТЕМІ

Брацький В. О., М'якшило О. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: mem2004@ukr.net

Log File Processing and Analysis in a Distributed System

The article examines the proposed solution for expeditious analysis of log files and decision-making on fixing detected errors on the user's side in a distributed system.

Постановка задачі. Контроль та діагностування ІТ систем, які функціонують в розподіленій системі безпроводної мережі, наприклад, у філіях банку, є однією з першочергових задач в процесі забезпечення безперебійної роботи вузлів. Завдяки log-файлам, що надходять до головного офісу з філій банку (вузлів розподіленої системи), аналітики мають можливість отримувати інформацію, як про коректні операції клієнтів, так і про збої та відмови в роботі системи.

Накопичення статистичної інформації з log-файлів дозволяє виділити

множину N – станів нормальної роботи системи, Z – станів, що відповідають відмовам різного роду. Y – множині станів, які ще не визначені. Тоді

$$X = N \cup Z \cup Y, \quad (1)$$

де X – множина всіх можливих станів ІТ-системи банку.

Нехай X може мати кінцеву кількість станів $x_1, x_2, x_3 \dots x_i \dots x_n$, які відповідають як коректному функціонуванню системи, так і роботі з наявністю відхилень, $p_1, p_2 \dots p_i \dots p_n$ – ймовірності знаходження системи у станах $x_1, x_2, \dots, x_i \dots, x_n$, відповідно. Тоді ентропія (міра невизначеності) такої системи буде обчислюватись за формулою:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i, \quad (2)$$

де $\sum p_i = 1$.

Для розподіленої системи банку, яка складається з s незалежних систем загальна ентропія буде складати суму ентропій всіх систем:

$$H(X_1, \dots, X_s) = \sum_{k=1}^s H(X_k). \quad (3)$$

У тому випадку, коли у філіях банку працюють ідентичні, за складом технічних засобів та програмним забезпеченням, ІТ-системи можна передбачити, що вони будуть мати однакові за своїм характером показники коректної роботи, а також відмови та збою. В такому випадку, можна зробити припущення, що формула (3) перетвориться наступним чином:

$$H(X_1, \dots, X_s) = s * H(X_k). \quad (4)$$

Задачі контролю та діагностики полягають у зменшенні ентропії (невизначеності), в процесі функціонування системи. Цієї мети можна досягти за рахунок дослідження та аналізу множини повідомлень (log-файлів), які надходять від вузлів розподіленої системи.

Тобто,

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \rightarrow \min_z H, \quad (5)$$

за умови $\sum p_i = 1$.

Обґрунтування вибору MongoDB в якості бази даних для збереження повідомлень. Як було показано в роботі [1], не реляційна база даних MongoDB має ряд переваг порівняно з реляційними базами даних, а саме:

- зручна при зберіганні погано структурованої інформації;
- масштабується набагато краще реляційних баз даних, що є

важливим при обробці дуже великих обсягів даних;

— ефективна для аналітичної обробки даних.

В процесі масштабування, за рахунок потрійного резервування комп'ютерів у кожному шарді, забезпечується підвищення надійності функціонування бази даних. Стандартний кластер MongoDB має такі компоненти:

— Сервери шардинга (потрійне резервування);

— Сервер конфігурації (потрійне резервування);

— Роутер запитів.

— Mongos (сервіс роутінга для MongoDB) - надає роутер для поділу запитів на шарди і повернення відповіді.

В розглядуваному випадку обрано полегшений резерв, а саме реплікацію даних на резервні комп'ютери slaver, в асинхронному режимі.

Модель структури log-файлу. Оскільки існує можливість самому створювати формат логів і їх структуру, то запропоновано зберігати всі збої, зареєстровані у log-файлах системи, у форматі JSON в БД **MongoDB**.

Об'єкти у документо-орієнтованій базі даних **MongoDB** описуються кортежами виду:

$$D = \{ \langle f_0 \langle f_1: e_1, f_2: e_2, \dots, f_n: e_n, f_{n+1}: d_1, f_{n+2}: d_2, \dots, f_{n+1}: d_l \rangle \}, \quad (1)$$

Де f_0 – id документу ;

$f_1 \dots f_n$ – атрибути документу;

$e_1 \dots e_n$ – атомарні значення атрибутів документу;

$d_1 \dots d_l$ – посилання на інші документи.

У даному випадку розглядаються зв'язки між документами, коли батьківський документ містить посилання на дочірні документи, що відповідає формулі (1). Існує інший випадок забезпечення зв'язку між документами, коли батьківський документ містить в собі дочірній документ з його ідентифікатором та атрибутами.

Тоді модель документу, як об'єкту бази даних буде мати вигляд:

$$D = \{ \langle f_0: e_0 \langle f_1: e_1, f_2: e_2, \dots, f_n: e_n, \langle f_{n+1}: d_0, f_{n+2}: d_1, \dots, f_{n+1}: d_l \rangle \rangle \},$$

Де $f_0: e_0$ – id документу ;

$f_1 \dots f_n$ – атрибути документу;

$e_1 \dots e_n$ – атомарні значення атрибутів документу;

$f_{n+1}: d_0$ – id дочірнього документу

$d_1 \dots d_l$ – атомарні значення атрибутів дочірнього документу.

Відповідно до структури документів, структура об'єктів log-файлів у мові програмування C# буде мати наступний вигляд:

```
public class Error
{
    public ObjectId Id { get; set; }
    public string Message { get; set; }
    public string Details { get; set; }
    public BsonDocument ResponsError { get; set; }
}
```

```

public class StatusError
{
    public ObjectId Id { get; set; }
    public int StatusCode { get; set; }
    public string StatusTitle { get; set; }
    public ObjectId SubStatusId { get; set; }
}

public class UnKnownError
{
    public ObjectId Id { get; set; }
    public int CountFounded { get; set; }
    public string ErrorText { get; set; }
    public BsonDocument Error { get; set; }
    [BsonIgnore]
    public bool IsModified { get; set; }
}

public class KnownError
{
    public ObjectId Id { get; set; }
    public int CountFounded { get; set; }
    public string Message { get; set; }
    public BsonDocument Error { get; set; }
    public BsonDocument Status { get; set; }
    public BsonDocument Answer { get; set; }
}

```

Опис процесу аналізу і обробки помилок програмою LogHelper. Після запуску програми LogHelper [2, 3], система пропонує обрати log – файли для аналізу, або користувач може обрати їх з меню (розділ - робота над log об'єктами), де є можливість:

1. Конструювати запити по log-об'єктам;
2. Переглядати результат запиту;
3. Розглянути усі відомі і невідомі помилки для системи;
4. Обробити невідому помилку і задати для неї статус.
5. Запропонувати існуючі рішення для користувача.

Невідомі помилки. В таблиці відображаються помилки з інформацією про об'єкт – це кількість знайдених помилок і текст повідомлення. Користувач має можливість в даному розділі задати статус для помилки і зробити її відомою для системи.

Відомі помилки. В даному розділі відображаються усі помилки оброблені користувачем, які є відомими для системи. Відображається відома помилка з такою інформацією:

- Статус помилки, в якому описано код і назва;
- Відповідь або рішення даної проблеми;
- Кількість знайдених таких помилок;

Обробка невідомих помилок. Під час аналізу log-файлів, система перевіряє сформований об'єкт на наявність властивості error і визначає відома ця помилка

системі чи ні. Перевірка відбувається на основі даних про відомі і невідомі помилки з бази даних MongoDB, порівнюючи уже існуючі об'єкти з повідомленням схожими до знайденої помилки. Якщо система визнає помилку невідомою, то вона буде збережена і в майбутньому оброблена аналітиком, в протилежному варіанті - інформація з таблиці відомих помилок надається користувачеві. Аналітик має можливість обробити помилку, задавши для неї статус і варіант або варіанти рішень. При завданні статусу є можливість створити новий або обрати існуючий. За допомогою статусу легко здійснювати фільтрацію даних і класифікацію помилок для подальшого аналізу правильності роботи системи.

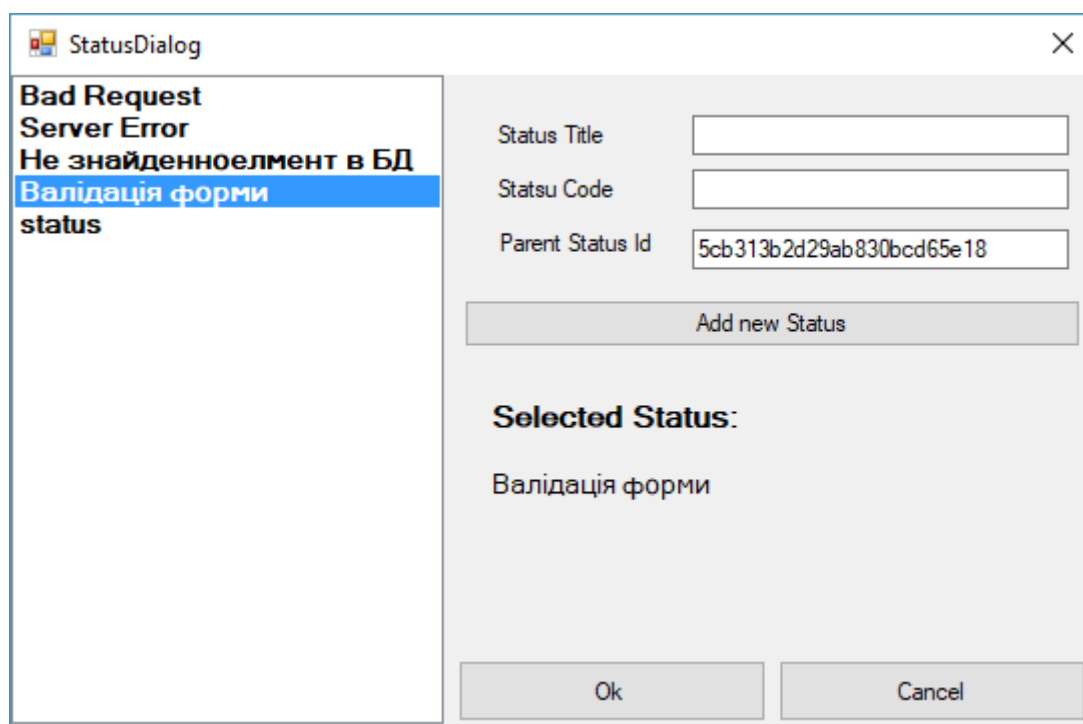


Рис. 1. Інтерфейс завдання статусу для помилки

Пропозиція варіантів рішень для користувача. Обробивши декілька log-файлів і проаналізувавши їх, система має знання про помилки і таким чином, має можливість запропонувати варіанти рішень користувачеві.

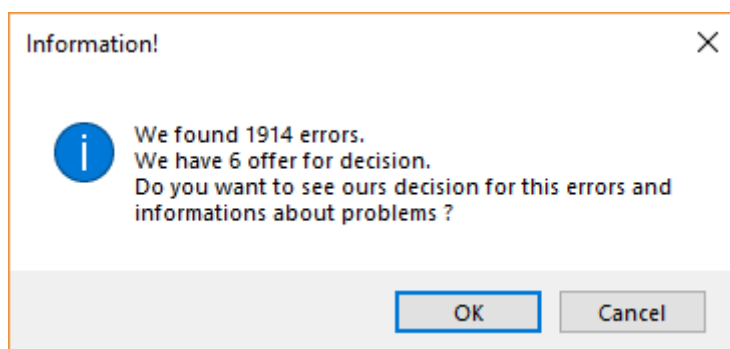


Рис. 2. Інтерфейс із пропозицією рішень на основі відомих помилок

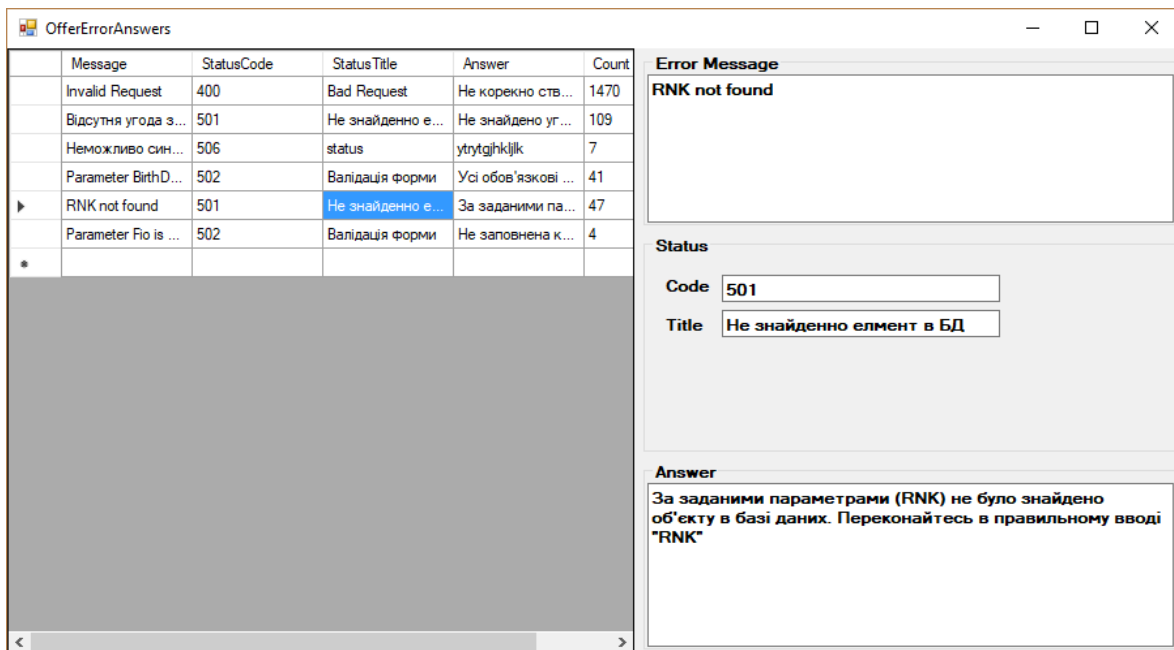


Рис. 3. Інтерфейс із пропозицією рішень на основі відомих помилок

Висновки. У результаті проведеного дослідження з'ясовано, що log-файли є вельми потужним засобом для аналізу функціонування клієнтських додатків розподіленої системи в безпроводній мережі. В роботі описано запропоновану і розроблену програму LogHelper, яка взаємодіє з базою даних та базою знань в середовищі Mongo DB. Такий вибір забезпечує можливість побудувати чіткі і точні запити для аналізу log-файлів, створити класифікацію помилок. В програмі передбачено інтерфейс для навчання і поповнення бази знань, яка використовується для діагностування збоїв у вузлах розподіленої системи, що підвищує надійність функціонування останньої.

Література

1. Брацький В.О. Дослідження особливостей застосування реляційних і не реляційних баз даних на прикладі SQL SERVER та MONGODB / В. О. Брацький, О. М. М'якшило. К. - Наукові праці НУХТ, 2016, том 22, №5, С.-15-24
2. Брацький В. О. Порівняння методу обробки і аналізу log-файлів у форматі JSON з існуючими рішеннями / Брацький В.О., М'якшило О.М. Наукові праці НУХТ. – Т. 24. – № 3, 2018 - С.
3. Брацький В.О. Дослідження та розробка методу обробки log-файлів у розподіленій інформаційній системі з використанням нереляційної бази даних MongoDB / В.О. Брацький, О.М. М'якшило. Наукові праці НУХТ. – Т. 24. – № 1, 2018, с. 17-25.

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ТЕХНОГЕННИХ ЗАГРОЗ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У ЗОНАХ ВПЛИВУ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Власюк І. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: vano.ua1997@gmail.com

Analysis and Evaluatin of Environmental and Technical Threats in the Event of Emergency Situatins in the Increased Hazards

In modern conditions, with the aggravation of the situation in environmental threats to the eastern regions of Ukraine are increasing technogenic security of the state, including as a result of technological breach the operation of numerous potentially dangerous objects. Available in Ukraine complex mining, chemical, energy facilities with a significant number industrial and urban agglomerations and high population density determines significant increase in risks of man-made disasters with large-scale negative consequences due to the threat of destruction of a potentially dangerous object, including because of hostilities, at their locations. Among the objects critical infrastructures are a particular threat to spatial distribution railroad tracks, oil and gas pipelines, bridges, potentially dangerous object, trunk lines power grids, the safe operation of which is paramount to socio-economic development of Ukraine.

Техногенне середовище України, незважаючи на суттєве скорочення економічного потенціалу після розпаду СРСР, є доволі розвинутим і складним. На території України функціонує понад 1,7 тис. об'єктів промисловості, що зберігають або використовують у виробничій діяльності сильнодіючі отруйні речовини, у т.ч. хлор і аміак. На хімічно небезпечних об'єктах здебільшого використовуються застарілі технології, вони оснащені зношеним обладнанням. За останні роки заміна або оновлення основних виробничих фондів цих підприємств майже не здійснювалися. На них зафіксовані численні порушення норм охорони праці, пожежної, екологічної та санітарно-епідеміологічної безпеки, які систематично реєструються під час щорічних перевірок стану техногенної безпеки. Виявлено випадки проектування й побудови аміачних холодильних установок без жодного засобу та заходу з техногенної безпеки, регламентованих чинною нормативнозаконодавчою базою [1].

В зв'язку з цим існують загрози виникнення НС із викидом отруйних речовин, в результаті яких загальна площа зон хімічного зараження може охопити понад 250 адміністративно територіальних одиниць, у яких мешкає близько 20 млн осіб. Крім того, у межах промислових майданчиків цієї групи об'єктів мають місце прояви підтоплення, деформацій підземних мереж і підґрунтя, які підвищують ризик виникнення НС на прилеглих територіях. Масштабний характер розвитку й прояву зазначених деструктивних процесів у деяких адміністративних областях України призводить до того, що вони стали ризикоутворюючими чинниками [1, 2].

Для оцінки можливих еколого-техногенних загроз і ризиків існує ряд підходів [3, 4]. В країнах Євросоюзу активно впроваджується системний підхід, що спирається на оцінювання природно-техногенних загроз і ризиків з використанням декількох критеріїв [5].

За числового визначення ризику, пов'язаного з людськими жертвами і збитками, завданими навколишньому середовищу, прогнозні експертні оцінки відбивають індивідуальне судження фахівців про перспективи розвитку небезпечних подій. Методи експертних оцінок засновані на мобілізації професійного досвіду та інтуїції фахівців-експертів. Такі методи оцінювання загроз використовують формальну теорію ухвалення рішень в умовах невизначеності.

Функціонування інформаційно-аналітичної підсистеми оцінки та прогнозування загроз НС в системі Урядової інформаційно-аналітичної системи з НС має забезпечити суттєве підвищення ефективності реагування на небезпеку виникнення НС природного та техногенного характеру за рахунок оперативності, наочності та детальності вихідної інформації для прийняття рішень та рівня автоматизації процесу розробки рішень щодо нейтралізації або мінімізації техногенних та природних загроз. Об'єктом автоматизації у зазначеній системі є процес оцінки загроз в умовах можливих НС. Перелік першочергових завдань, що вирішуються, включає:

- 1) аналіз і формулювання задач комплексного оцінювання загроз;
- 2) розробка модельно-алгоритмічних засобів для комплексного оцінювання загроз;
- 3) розвиток геоінформаційного та програмного забезпечення для оцінки актуальних загроз;
- 4) відпрацювання розроблених програмно-технічних засобів у складі інформаційно-аналітичної підсистеми оцінки та прогнозування загроз НС на територіях підвищеної природнотехногенної небезпеки на конкретних прикладах розв'язування актуальних задач комплексного оцінювання природно-техногенних загроз.

Подальші роботи щодо розвитку цієї системи спрямовані на її удосконалення за допомогою технологій геоінформаційних систем для забезпечення просторово-часового аналізу техногенних та природних загроз, їх взаємозв'язків і взаємовпливів для об'єктів критичної інфраструктури, а також розробки обґрунтованих заходів із запобігання надзвичайних ситуацій, можливих на території України.

Використовуючи європейські підходи до оцінювання загроз і ризиків запропоновано використати адитивну згортку зважених критеріїв, що спирається на методи підтримки прийняття рішень - метод аналізу ієрархій [3, 5]. Метод аналізу ієрархій є методом розв'язання багатокритеріальних завдань з ієрархічними структурами, які включають як помітні, так і непомітні чинники. Він розроблений американським математиком Томасом Сааті на початку 1990-х років. Метод ґрунтується на попарних порівняннях. До того ж його застосування дає змогу включати в ієрархію усі наявні в дослідника проблеми знання та факти. Експерт у процесі попарних порівнянь не тільки вибирає у

кожній парі більш небезпечний об'єкт чи територію, а й вказує, у скільки разів один елемент переважає другий за ознакою, що розглядається.

Алгоритм цього методу складається з таких етапів.

1. Визначення цілі (фокусу) проблеми оцінювання еколого-техногенних загроз і ризиків в зоні розташування об'єктів підвищеної небезпеки.
2. Системний аналіз та структуризація проблеми у вигляді ієрархічної моделі, що включає критерії, фактори та об'єкти оцінки загроз.
3. Формування бази даних характеристик критеріїв, факторів та об'єктів оцінки загроз.
4. Заповнення матриць попарних порівнянь елементів кожного рівня групою експертів, до складу якої входить системний аналітик.
5. Визначення власних векторів матриць попарних порівнянь та їх нормування.
6. Оцінка узгодженості суджень експертів на основі відношення узгодженості.
7. Перевірка узгодженості матриць парних порівнянь. Якщо матриці узгоджені, то виконують п. 9, якщо ні – то переходять до п. 5.
8. Визначення локальних і глобальних пріоритетів (вагових коефіцієнтів) кожного з елементів ієрархії.
9. Визначення пріоритетних еколого-техногенних загроз і ризиків та їх ранжування.
10. Створення бази даних промислових об'єктів та об'єктів критичної інфраструктури за відповідними кластерами.
11. Створення відповідної форми в Microsoft Excel 2010 для проведення експертного оцінювання за відповідними кластерами.
12. Узагальнення та аналіз експертних оцінок у вигляді діаграм.

В якості критеріїв використано наступні: критерій оцінки джерела загрози, Критерій оцінки рівня впливу загрози, критерій оцінки середовища поширення загрози, критерій оцінки можливого збитку.

Для проведення оцінювання еколого-техногенних загроз і ризиків було розроблено інформаційно-аналітичну систему та проведено експертну оцінку за наступним ієрархічним деревом, що наведене на рис. 1. Для проведення оцінювання загроз методом парних порівнянь використовувалась інтервальна шкала Сааті.

Результати отриманих експертних оцінок наведено у вигляді стовпчастих діаграм на рис. 2.

Аналіз отриманих результатів експертної оцінки свідчить про відповідну специфіку загроз, що пов'язана із небезпечними складовими технологічних процесів, зношеністю основних фондів, дисципліною та рівнем безпекової культури. Впровадження сучасних інформаційних технологій дозволить більш виважено підійти до попередження НС, удосконалити процедури завчасного реагування, оповіщення і моніторингу НС.

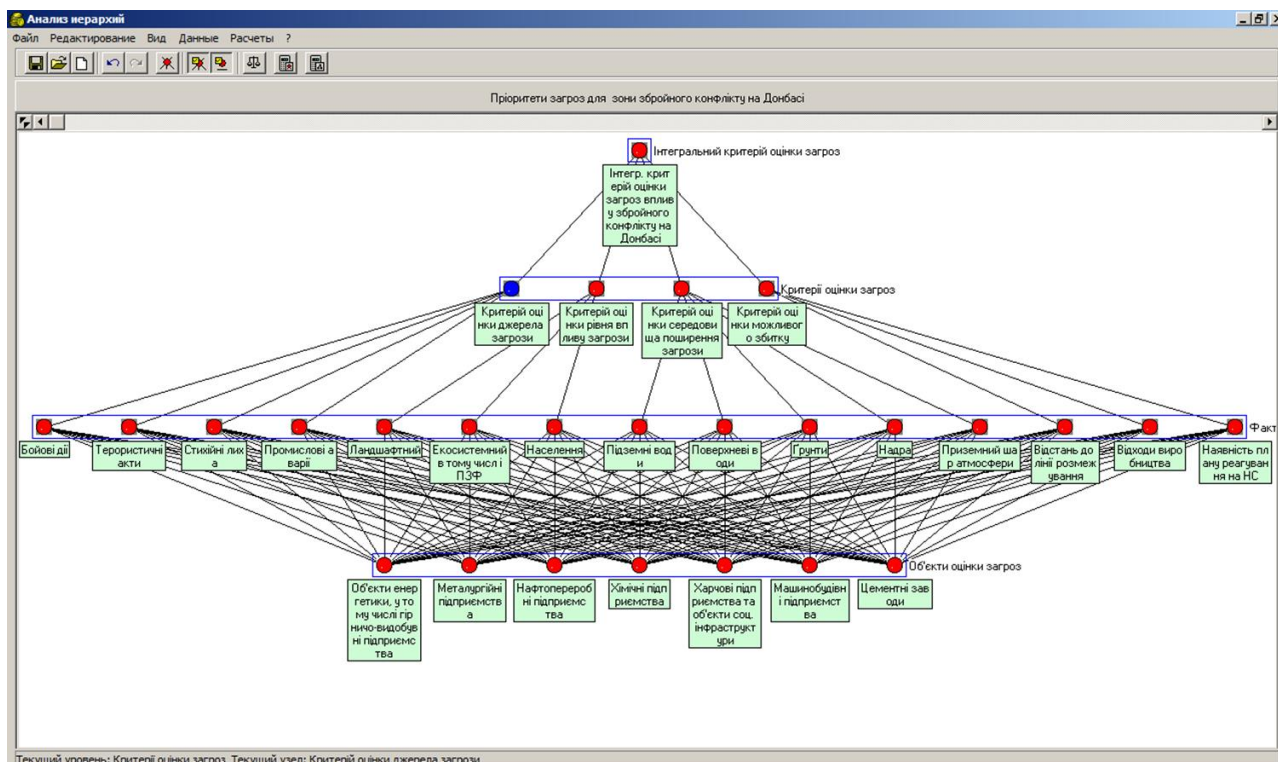


Рис. 1. Ієрархічне дерево для оцінювання еколого-техногенних загроз

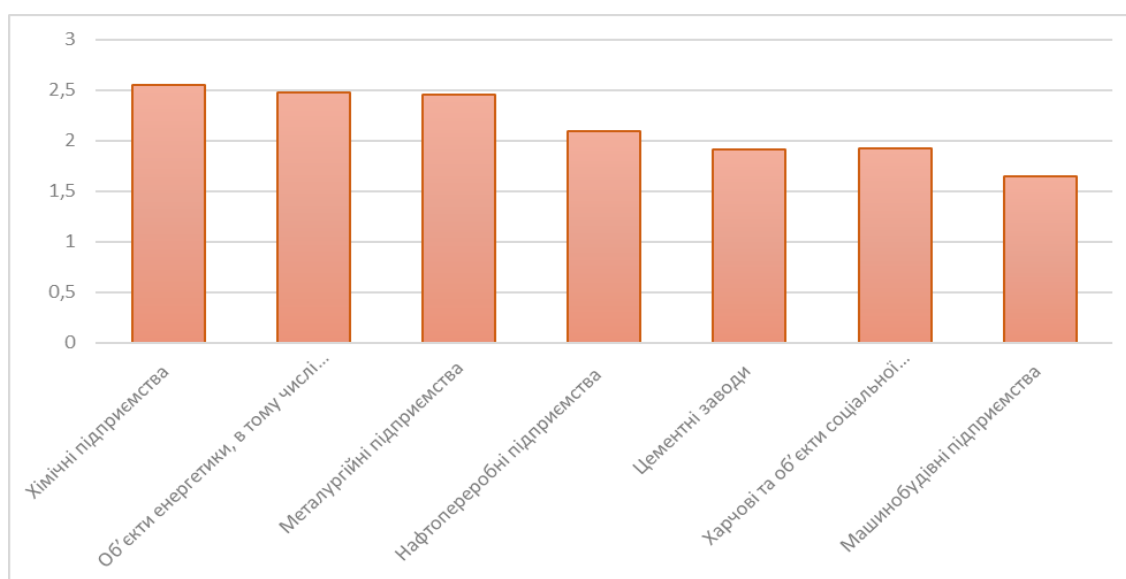


Рис. 2. Результати оцінки еколого-техногенних загроз і ризиків, отримані за інтегральним критерієм

Література

1. Іванюта С.П. Загрози у сфері екологічної та техногенної безпеки та їх вплив на стан національної безпеки
2. Лисиченко Г.В. Методологія оцінювання екологічних ризиків / Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барбашев. – О. : Астропринт, 2011. – 368 с.
3. Кодрик А.І., Яковлев Є.О., Чумаченко С.М., Парталян А.С. Методичні підходи до геоінформаційного аналізу еколого-техногенних загроз для вуглепромислових районів Донбасу (на прикладі ПАО “Лисичанськвугілля” та

ДП “Первомайськвугілля”) // Математичне моделювання в економіці. Міжнародний науковий журнал. № 4 (13), жовтень-грудень 2018 р. С. 5-17

4. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризику: аналіз, оцінка, управління / Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль. – К. : Наук. думка, 2008. – 542 с.

5. Чумаченко С. М., Парталян А. С., Туровець Ю. С. Система підтримки прийняття рішень з управління екологічними загрозами у районі ведення бойових дій // Зб. наук. пр. № 1 (83). Київ: ЦНДІ ЗС України, 2018. С. 88–95. Інв. № 45809 (ЦНДІ ЗС України).

УДК 004.032.26

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У СИСТЕМАХ МОДЕЛЮВАННЯ

Вусатюк Т.Є.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: vusatiukt@gmail.com

Usage of neural networks in modelling systems

Neural networks nowadays are commonly used in different fields of science and technologies, because of their ability to learn and to do non-standard tasks. Modelling with neural networks can overcome difficulties in modelling of complex processes. Usage of neural networks in modelling varies from food technologies to economy or modelling of natural disasters. In addition to other software and hardware tools, neural networks have become a powerful instrument for modelling and prediction.

Нейронні мережі можуть застосовуватися для побудування моделей процесів чи систем, при навчанні на прикладах. Це дозволяє подолати недоліки звичних методів моделювання складних процесів.

Оскільки нейронні мережі вчать розрізняти закономірності базуючися на прикладах та навчанні, докладні апріорні моделі не потребуються, так як і не потребується уточнювати функції розподілу ймовірностей. Здатність нейронних мереж узагальнювати дозволяє їм ефективно реагувати у ситуаціях які відрізняються від тих, у яких вони були навчені. Розробка нейромережових моделей складається з визначення загальної структури мережі, зокрема, визначення кількості шарів, кількості вузлів у кожному шарі тощо. Після побудови структури нейронної мережі, ваги вузлів мережі встановлюються відповідно до обраного алгоритму.

Застосування нейромережових моделей широко застосовується у самих

різних галузях, від харчової промисловості, економіки, до передбачення наслідків стихійних катастроф. Так для цукрового виробництва широко застосовуються нейромережеві моделі для прогнозування підвищення температури кипіння при додаванні у розчин нового компонента [1].

Більш складні нейронні мережі у комбінації з іншими методами можна застосувати для передбачення наслідків землетрусу. Так, нещодавно було запропоновано систему, побудовану на основі моделі [2], яка використовуючи штучну нейронну мережу та процес аналітичної ієрархії здатна передбачити наслідки землетрусу, та можливі людські втрати. Таку систему можна застосовувати у зонах з високою сейсмічною активністю.

В основі нейронної мережі було використано багат шаровий перцептрон, з трьома шарами, а саме вхідний, прихований, та вихідний шари. На вхід мережі подаються параметри землетрусу та ландшафту, такі як нахил, кривизна, щільність епіцентру, літологічні дані тощо. На виході отримується ймовірнісна карта землетрусу, на якій вказано найбільш небезпечні райони. Потім для передбачення людських втрат, використовуючи процес аналітичної ієрархії формується аналогічна карта, на якій показана вразливість населення. Об'єднавши ці карти, отримують загальну карту уразливості на які показано рівень ризику різних зон.

При випробуванні розробленої системи на історичних даних її точність склала 84%.

Література

1. Peacock, SD (1998). 'An introduction to neural networks and their application in the sugar industry'. *Proc S. Afr. Sug. Technol. Ass.*: 184-191.
2. Ratiranjana J., Biswajeet P., Ghassan B., Nizamuddin., Ardiansyah., Hizir S., Muzailin A., 'Integrated model for earthquake risk assessment using neural network and analytic hierarchy process: Aceh province, Indonesia' *Geoscience Frontiers, In press, corrected proof, Available online 23 July 2019.*

ФОРМУВАННЯ ПЕРЕЛІКУ ПРОЕКТІВ СТОМАТОЛОГІЧНИХ КЛІНІК НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО УПРАВЛІННЯ

Галайда Ю. О., Харкянен О. В.

Національний університет харчових технологій

E-mail: galaydayulia@gmail.com

Forming Project List for Dental Clinics Based on Modern Management Approaches

The opportunistic approach to the management of a dental clinic has been explored. The functional model as a basis for the development of the decision support system of the dental clinic has been described

Бурхливі зміни, динамізм процесів, що відбуваються в сучасному світі, призводять до того, що більшість підприємств як виробничої, так і невиробничої сфери стають проектно-орієнтованими і проектно-керованими. Практика показує, що в стоматологічних клініках, при обмеженості управлінських і фінансових ресурсів застосування традиційних підходів стратегічного управління практично неможливе.

В роботі досліджено і здійснено порівняння традиційних методів з опортуністичним підходом до формування переліку проектів стоматологічної клініки. Стоматологічні клініки мають специфічні аспекти в організації діяльності, певні обмеження щодо використання ресурсів, тому для їх розвитку і управління краще використовувати не довгострокове планування, а реалізовувати короткострокові проекти. Саме такий підхід відповідає принципам опортуністичного стилю управління, вимогам наочності та універсальності.

Розглянуто перелік із десяти показників, які доцільно використовувати як темпоральні показники при формуванні списку проектів стоматологічної клініки. Основою для формування цього переліку показників були дані експертного опитування працівників стоматологічних клінік і результати, отримані методом контент-аналізу.

Розроблена функціональна модель, яка розкриває сутність опортуністичного підходу до управління стоматологічною клінікою на основі методів і моделей, що використовують темпоральні показники. Вона буде покладена в основу розробки системи підтримки прийняття рішень для управління стоматологічною клінікою.

Висновки. Вивчено і описано опортуністичний підхід до управління стоматологічною клінікою, як основу для розробки системи підтримки прийняття рішень.

Література

1. Романенко, Н.В. Механізми проектно-орієнтованого управління в сфері охорони здоров'я: дис. канд. техн. наук: 05.13.22 / Романенко Микола Володимирович; Одес. нац. мор. ун-т. - О., 2012. - 160с.
2. Брікошіна, І.С. Проектно-орієнтоване управління в невиробничій сфері: (на прикладі лікувально-профілактичних установ): автореф. дис. спів. вчен. ст. канд. екон. наук: 08.00.05 / Брікошіна Ірина Станіславівна; [Держ. ун-т упр.]. - Москва: 2009. - 19 с.: іл.
3. Пойгіна, І. М. Формування механізму управління розробкою та реалізацією пілотних проектів у сфері медичних послуг [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.00.05 / І. М. Пойгіна. - СПб., 2009.

УДК 621.396.4

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОЗИЦІОНОВАНИМ РУХОМ ЛАНКИ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА

Гальченко С. М., Рябова Л. В.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: smgalchenko@nau.edu.ua

Mathematical Modeling of the Control System for the Positioned Motion of the Robot Manipulator Link

The system of automatic control of the electric drive of the robot manipulator is offered, which provides positioned movement of the link of the manipulator along a given trajectory. The parameters of the corrective devices were synthesized, which made it possible to improve the characteristics of the transient process, namely: to reduce the over-regulation time, the rise time and the duration of the transient process, as well as to ensure the stability of the developed system.

Зростаюча потреба у зниженні експлуатаційних витрат на підприємствах є основною рушійною силою світового ринку робототехніки. Зниження витрат може бути досягнуто за рахунок зменшення помилок у технологічному процесі, втрати сировини, поліпшення умов праці і ступеня безпеки співробітників тощо. І в цьому всьому допомагають роботи, які використовуються в більшості галузей промисловості через їх здатності з високою точністю виконувати складні завдання, що повторюються навіть в небезпечних умовах: від класичних – збирання, зварювання, штампування, фарбування, до нетипового використання, зокрема, сортування та утилізація відходів.

Роботом-маніпулятором прийнято називати тип промислових роботів з функціями, аналогічними функціям людської руки, що може бути як самостійним пристроєм, так і складовою роботизованого комплексу. Ланки маніпулятора мають з'єднання, що допускають обертальний або поступальний рух. При використанні роботів-маніпуляторів постає важливе завдання розробки системи керування, що забезпечує позиціонований рух ланок маніпулятора. Головне завдання системи автоматичного керування (САК) електроприводом полягає у формуванні і здійсненні сукупності керуючих впливів на двигун, відповідно до технологічних вимог, що забезпечує рух ланки маніпулятора по заданій траєкторії. За рахунок механічних зусиль на вхід системи надходить кут повороту. Далі цей сигнал з урахуванням помилки перетворюється в електричну напругу, посилюється, коригується і надходить на двигун.

Для оптимізації управління важливим є підбір параметрів коригувальних пристроїв такими, щоб вихідний сигнал задовольняв показникам якості [1, 2]: максимальне перерегулювання – не більше 3%; час наростання – не більше 2-3 с; тривалість перехідного процесу – не більше 3-5 с.

Для визначення параметрів коригуючих пристроїв та підсилювача складено імітаційну модель САК (рис. 1) [3], де: VS – блок Step, що служить вхідним сигналом; W1 – перетворювач; W2 – регулятор; W3 – тиристорний перетворювач; W4 – фільтр; W5 – двигун постійного струму; W6 – виконуючий пристрій; W7, W8 – коригуючі пристрої та проведено оптимізація системи в Matlab Simulink, за допомогою використання Signal Constraint.

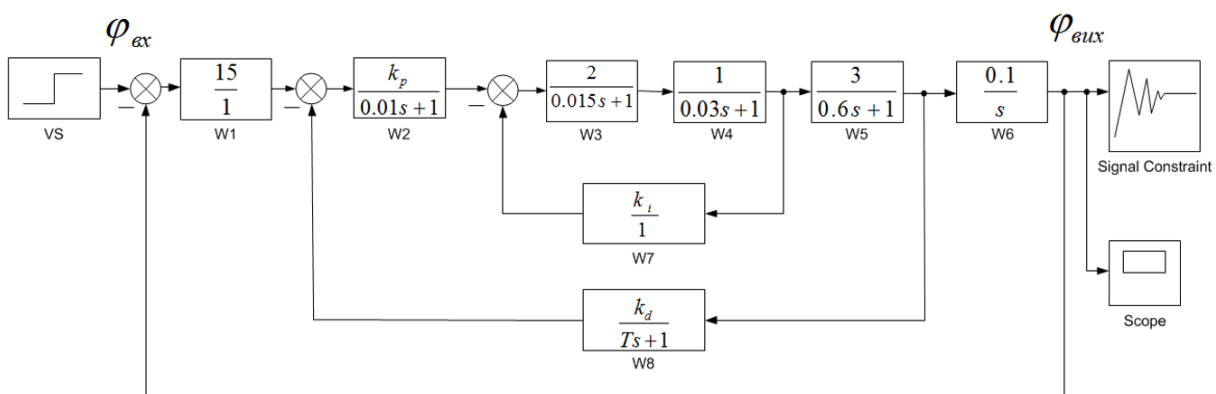


Рис.1. Імітаційна модель САК приводом робота-маніпулятора

Для налаштування системи виконано синтез коригуючих пристроїв та підсилювача k_p , k_i , k_d , T_d за допомогою NCD технологій [3]. Для цього було використано NCD-блок, який з'єднаний з виходом системи. Для початку були задані початкові коефіцієнти: $k_p = 1$; $k_i = 0,5$; $k_d = 0,3$; $T_d = 0,9$, а також налаштування параметрів блоку Signal Constraint.

Після цього було проведено оптимізацію з урахуванням стабільної роботи системи. В графічному вигляді хід оптимізації представлено на рис. 2:

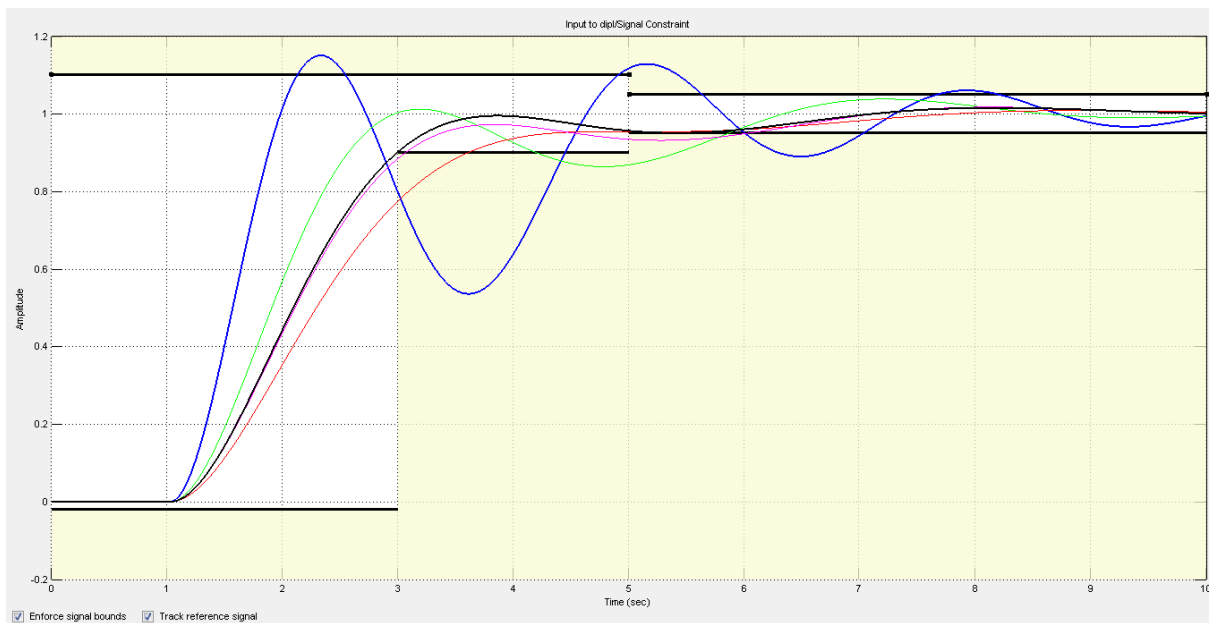


Рис. 2. Оптимізація перехідного процесу

Після проведення оптимізації отримано наступні значення параметрів коригуючих пристроїв та підсилювача: $k_p = 0.4205$; $k_i = 1.3792$; $k_d = 0.3556$; $T_d = 0.8965$. Ці параметри коригуючих пристроїв та підсилювача використовуються надалі. Після налаштування підсилювача та коригуючих пристроїв за цими параметрами отримано перехідний процес, який задовольняє заданим критеріям якості (рис. 3).

При побудові дискретної лінійної стаціонарної математичної моделі САК приводом робота-маніпулятора зроблено припущення, що всі елементи зі складу ЦСК працюють поблизу номінальних значень параметрів та режимів, що дозволяє вважати їх математичні моделі лінійними та стаціонарними. Для побудови моделі були використані таблиці оригіналів і зображень типових функцій, для яких обчислені неперервні перетворення Лапласа та Z – перетворення, а також пакет прикладних програм Matlab [3].

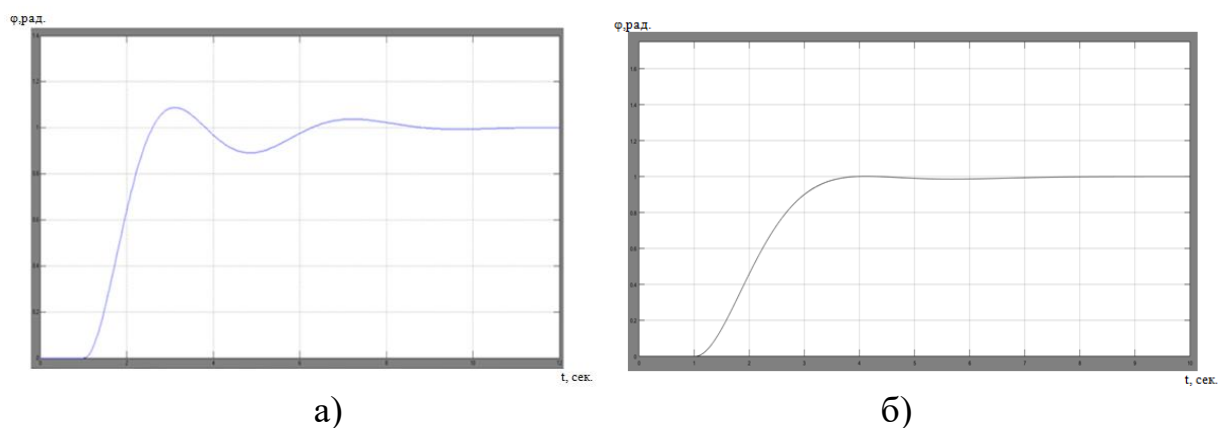


Рис. 3. Перехідний процес не скоригованої (а) та скоригованої (б) системи

Для неперервної математичної моделі об'єкту керування:

$$W_{Hp}(s) = W_3(s)W_4(s)W_5(s),$$

де $W_3(s)$ – тиристорний перетворювач; $W_4(s)$ – фільтр; $W_5(s)$ – двигун постійного струму, проводились обчислення передавальних функції елементів дискретної лінійної стаціонарної математичної моделі САК приводом.

За допомогою побудови діаграми Боде обчислювався період квантування за часом. При цьому зроблено припущення, що нічого невідомо про верхню частоту корисного сигналу та збурення, а відома лише передатня функція приведенного неперервного об'єкту керування, шукана частота ω – відповідає точці, в якій амплітуда сигналу на виході у 100 разів менша порівняно із амплітудою вхідного сигналу приведенного неперервного об'єкту керування в області низьких частот (рис. 4):

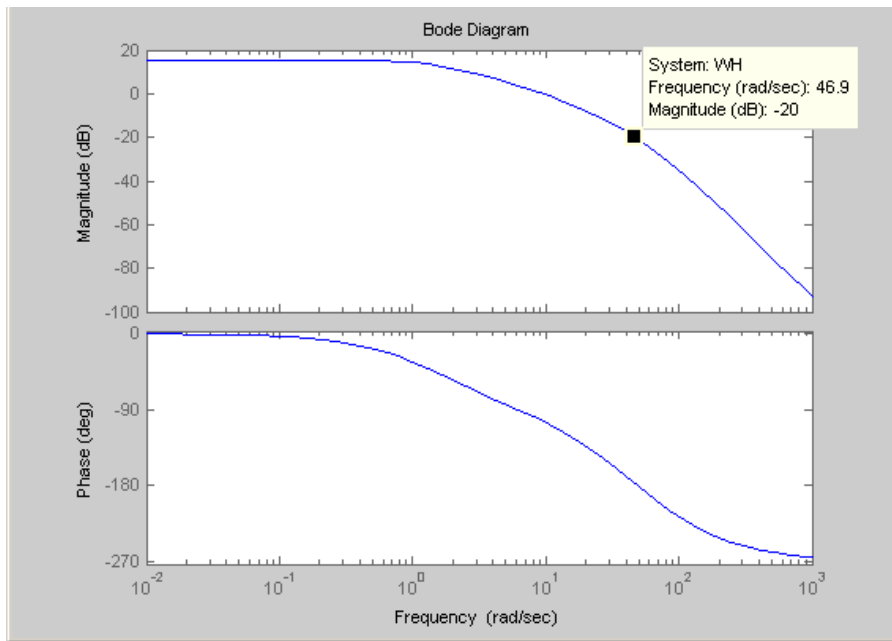


Рис. 4. Діаграма Боде

Визначено частоту в точці де діаграма має нахил -20 db: $\omega=46.9$ рад/сек.

За теоремою Котельникова визначено період квантування: $T_0=\pi/\omega$; $T_0=\pi/46,9$; $T_0 = 0,067$. На основі обчислених дискретних передаточних функцій елементів побудовано імітаційну модель цифрової системи (рис. 5):

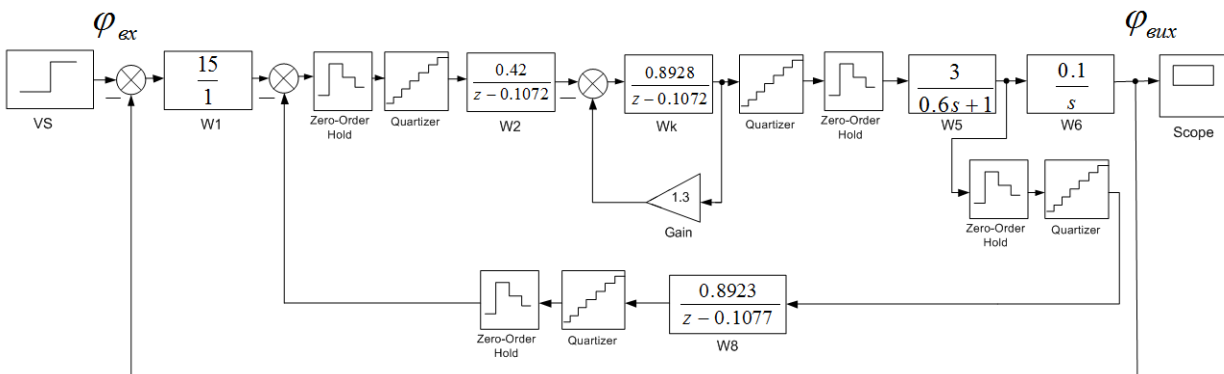


Рис. 5. Імітаційна модель цифрової САК приводом робота-маніпулятора

Дослідження системи на стійкість за допомогою побудови АФЧХ дозволило визначити запас стійкості розімкнутої системи (рис. 6):

- запас стійкості по фазі становить $73,1^\circ$;
- запас стійкості по амплітуді складає 33,2 дБ.

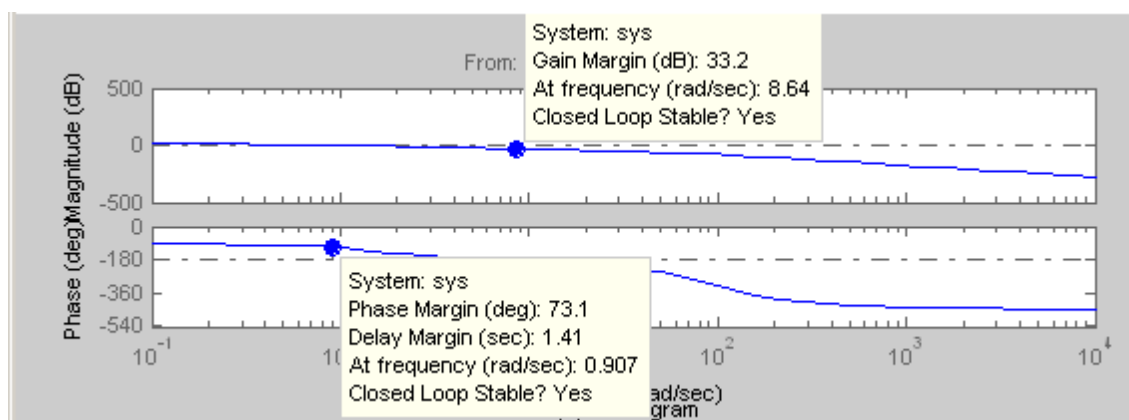


Рис. 6. Амплітудно-фазова частотна характеристика САК

Отримані результати моделювання перехідних процесів дозволяють стверджувати, що синтезовані параметри коригуючих пристроїв для аналогової системи автоматичного керування можна використовувувати і в цифровій системі автоматичного керування електроприводом робота-маніпулятора.

Література

1. Тачиніна О.М., Гальченко С.М., Рябова Л.В. та ін. (2019) 'Розробка системи автоматичного керування приводом робота-маніпулятора', *Проблеми інформатизації та управління*, Вип. 1(61), с. 57-65.
2. Тачиніна О.М., Гальченко С.М., Соколов Є.І. та ін. (2017) 'Математичне моделювання слідкуючої системи промислового робота', *Проблеми інформатизації та управління*, Вип. 1-2(57-58), с. 79-86.
3. Lysenko, O.I., Tachinina, O.M. (2017) 'Method of path constructing of information robot on the basis of unmanned aerial vehicle', *Proceedings of the National Aviation University*, Vol. 4, No. 73, pp. 60-68.
4. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I., Kyselov, V. (2019) 'Algorithm of Operative Synthesis of Information Robot Branching Path', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2019*, pp. 234-237.
5. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I. (2017) 'Path Constructing Method of Unmanned Aerial Vehicle', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2017*, pp. 254-259.

АНАЛІЗ ТА РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ПОЛІТИКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ФІНАНСОВОЇ УСТАНОВИ

Гладка Ю. А., Макаренко О. О.

Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана,

Київ, Україна

E-mail: yuliyagladkaya@hotmail.com

Analysis and Development of Recommendations on Improving Policy of Financial Institutions

The Bank shall have in place and permanently operate an Information Security Management Committee of the Bank, the decisions of which shall be binding on all Bank staff. The documents of the information security management system are developed by the security department's information security department and other structural subdivisions of the Bank in the respective areas of activity.

Політика інформаційної безпеки — набір вимог, правил, обмежень, рекомендацій, які регламентують порядок інформаційної діяльності в організації і спрямовані на досягнення і підтримку стану інформаційної безпеки організації.

Політика безпеки інформації є частиною загальної політики безпеки організації і повинна успадковувати основні її принципи.

Необхідність впровадження. Головною причиною запровадження політики безпеки зазвичай є вимога наявності такого документа від регулятора — організації, що визначає правила роботи підприємств даної галузі. У цьому випадку відсутність політики може спричинити репресивні дії щодо підприємства або навіть повне припинення його діяльності.

Крім того, певні вимоги (рекомендації) пред'являють галузеві або загальні, місцеві чи міжнародні стандарти. Зазвичай це виражається у вигляді зауважень зовнішніх аудиторів, які проводять перевірки діяльності підприємства. Відсутність політики викликає негативну оцінку, яка в свою чергу впливає на публічні показники підприємства — позиції в рейтингу, рівень надійності і т. д.

Цікаво, що, згідно з дослідженням з безпеки, проведеного компанією Deloitte в 2006 році, підприємства, які мають формалізовані політики інформаційної безпеки, значно рідше піддаються злому. Це свідчить про те, що наявність політики є ознакою зрілості підприємства в питаннях інформаційної безпеки. Те, що підприємство виразно сформулювало свої принципи і підходи до забезпечення інформаційної безпеки означає, що в цьому напрямку була проведена серйозна робота.

Основним завданням інформаційної безпеки є захист інформаційних активів від зовнішніх та внутрішніх навмисних та ненавмисних загроз.

Для кожного ресурсу визначаються можливі ризики інформаційної безпеки та шляхи їх мінімізації, тобто Банк використовує ризик-орієнтований підхід, який забезпечує розуміння, моніторинг та зменшення ризиків операційної діяльності.

Керівництво Банку повинно чітко розуміти, що інформаційна безпека Банку є основою життєдіяльності Банку та сприяє (організаційно та фінансово) впровадженню, контролю та підтримці вимог прийнятої Політики.

У Банку повинний бути створений та постійно працювати Комітет з управління інформаційною безпекою Банку, рішення якого є обов'язковими для виконання усіма співробітниками Банку. Документи системи управління інформаційною безпекою розробляються відділом інформаційної безпеки служби безпеки та іншими структурними підрозділами Банку за відповідними напрямками діяльності.

Кожний співробітник Банку бере участь у підтримці відповідного рівня інформаційної безпеки Банку в межах своїх обов'язків та повноважень, несе відповідальність за їх порушення в межах, встановлених чинним законодавством України та внутрішньобанківськими нормативними документами.

З метою забезпечення централізованого управління процесами/процедурами інформаційної безпеки та якісного та оперативного реагування на інциденти за єдиними правилами на даний час існує необхідність інтеграції всіх технічних засобів до єдиної системи захисту інформації. Застосування цих засобів захисту продиктоване також наявністю інших вимог щодо захисту електронної інформації з обмеженим доступом (банківська таємниця, персональні данні, комерційна таємниця тощо), що наявні у чинному законодавстві України, нормативних документах НБУ та внутрішніх нормативних документах Банків. Здебільшого ці вимоги визначаються на підставі реалій сьогодення у сфері розвитку інформаційних технологій та загроз на які наражаються процеси обробки інформації.

Література

1. Цимбалюк, В. С. (2007) 'Інформаційна безпека підприємницької діяльності: визначення сутності та змісту поняття за умов входження України до інформаційного суспільства (глобальні кіберцивілізації)', *Підприємництво, господарство і право* — № 3, С. 88–91.
2. Приступа, В. В. (2015) 'Концептуальні аспекти забезпечення інформаційної безпеки в банківській системі', *Інформаційна безпека України* — тези науково-технічної конференції, КНУ ім. Т. Шевченка, С. 132–133.
3. Левченко, Є. Г. (2010) 'Оптимізаційні задачі менеджменту інформаційної безпеки', *Сучасний захист інформації* — №1, С.16–23.
4. Гуцалюк, М. О. (2007) 'Інформаційна безпека України: нові загрози', *Бизнес и безопасность*—№ 5, С. 2–3.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТУ МАННА—КЕНДАЛА ПРИ АНАЛІЗІ СИГНАЛІВ ІЗ ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗДОРОВ'Я

Гладкий Я. В.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна

Гладка М. В., Кравченко О. В.

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
E-mail: mira@i.ua*

Use of Mann-Kendal Test in Signals Analysis of Internet of Things for Health Monitoring

Digital signal processing problems often have the problem of detecting the presence and quantification of temporal trends in the processes under study. In many cases, these trends determine the development of either negative or positive trends in different phenomena.

With the development of Internet of things, they have occupied an important place in the life of modern man. Internet-based things that monitor the patient's health should be based not only on the functional indicators measured by the sensors, but also record deviations based on the totality of the patient's indicators in different states and taking into account individual indicators.

Such methods are sufficient in the case of time series stability (stable patient condition), but difficulties arise when sudden changes in trend (crisis states) occur. Therefore, identifying these points of change and quickly adjusting trend estimates after structural fractures are very important in monitoring patients' health status [1].

Тенденційний тест Манна-Кендала — непараметричний тест, який використовується для виявлення монотонної, статистично важливої тенденції в часовому ряді. Використовується для визначення тренду в сигналах з присутнім сезонним компонентом.

Тест Манна-Кендала був сформульований Манном як непараметричний тест для виявлення трендів, а тестовий статистичний розподіл був наданий Кендаллом для тестування нелінійної тенденції та точок зміни структури сигналу [2].

У тесті Манн-Кендала присутні дві гіпотези. Нульова гіпотеза H_0 для тесту полягає в тому, що в часовому ряді не спостерігається тренд. Альтернативна гіпотеза H_A вказує на те, що присутній монотонно зростаючий або спадаючий тренд в сигналі [3].

Що стосується сезонного тесту Манна-Кендала, враховується сезонність часового ряду. Це означає, що для щомісячних даних із сезонністю 12 місяців непотрібно намагатися з'ясувати, чи є тенденція у загальному часовому ряді, а необхідно з'ясувати чи є тенденція при переході з одного місяця до іншого [4].

Досить часто стан пацієнтів залежить від погодних умов та сезонності, тому за допомогою непараметричного тесту Ман-Кендалла, що використовується для вивчення просторових варіацій та часових тенденцій

температурного ряду, можливо виконати дослідження стану.

Для дослідження було обрано датчик NOMI SB-22, що вимірює показники артеріального тиску. Цей датчик використали з інтерфейсом для збору даних: Vernier LabQuest® 2.

В ході дослідження були розраховані значення S для усіх місяців з січня по грудень за наступною формулою:

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \operatorname{sgn}(X_j - X_k) \quad (1)$$

де X_j та X_k — показники тиску в певний місяць для j та k днів відповідно, а функція $\operatorname{sgn}(x)$ має наступний вигляд:

$$\operatorname{sgn}(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{if } x = 0 \\ -1 & \text{if } x < 0 \end{cases} \quad (2)$$

Варто відзначити, що для $n \geq 8$ статистична змінна S набуває наближеного нормального розподілу. В свою чергу також розраховувалась дисперсія за наступною формулою:

$$\operatorname{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^m t_i(i-1)(2i+5)}{18} \quad (3)$$

де t_i — кількість зв'язків разом з i -ою вибіркою.

Услід стало на черзі Z -перетворення з наступними умовами:

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sigma} & \text{if } S > 0 \\ 0 & \text{if } S = 0 \\ \frac{S+1}{\sigma} & \text{if } S < 0 \end{cases} \quad (4)$$

де $\sigma = \sqrt{\operatorname{Var}(S)}$, а позитивне або негативне значення Z свідчить про існування зростаючого або спадного тренду відповідно [3].

Таким чином було отримано статистику Z , яка показала статистику по показниках тиску по днях місяця за рік (Рис. 1.) На діаграмі показано, що рівно половина місяців (січень, травень, червень, вересень, жовтень, листопад) за років має зростаючий тренд, тобто показники тиску у цей період року збільшились, в той час як інша половина має від'ємні показники Z (лютий, березень, квітень, липень, серпень, грудень) [5].

Такий вигляд тренду дає розуміння того, що стан пацієнта залежить від сезону. Тому при врахуванні показників, що надійшли з датчика, при

коригуванні лікування пацієнта та визначення кризових станів необхідно враховувати зміни показників у відповідності до сезонних коливань.

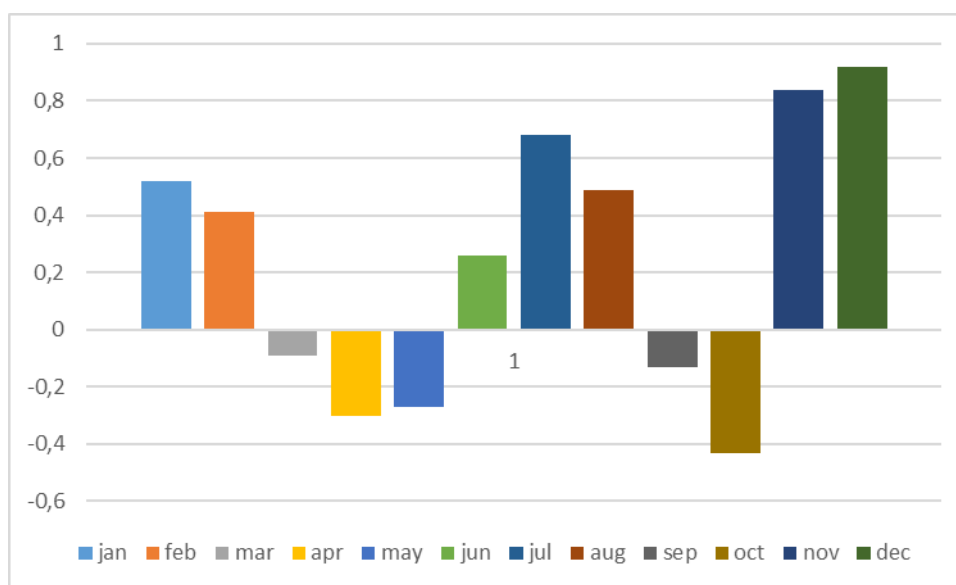


Рис. 1. Тренд показників артеріального тиску для кожного місяця

Виявлення трендів у сигналах, так само як і їхня обробка, є дуже важливою з точки зору цифрової обробки сигналів. Яскравим прикладом може слугувати моніторинг стану здоров'я пацієнта, від порядку виконання якого залежить рішення медичного персоналу. Причинами збою апаратів моніторингу можуть опинитися різні причини, зокрема такі як шуми, неточність апаратури, маніпуляції лікарів тощо. Це стає причиною до виникнення помилкових тривог. Для зменшення їх кількості можливе використання вейвлет-аналізу, що дасть змогу розділити високочастотні коливання від трендів в сигналі та стане першою фазою цифрової обробки трендів у сигналі [6].

Література

1. Schack B. Adaptive Methods of Trend Detection and their Application in Analysing Biosignals // B. Schack, G. Grieszbach // *Biometrical journal*. – 1994. – Vol 36, Iss. 4. – P. 429-452
2. Горшенков А.А. Алгоритм обнаружения, измерения и классификации трендов сигналов // А.А. Горщенков, Ю.Н. Кликушкин, В.Ю. Кобенко // *ЦОС – цифровая обработка сигналов. – Российский научно-технический журнал*. – 2012. – No 2. – P. 46-48
3. Pohlert T. Non-Parametric Trend Tests and Change-Point Detection // *Thorsten Pohlert* // July 30, 2018
4. Website MANN-KENDALL TREND TESTS // 2019 // Retrieved from <https://www.xlstat.com/en/solutions/features/mann-kendall-trend-tests>
5. Mondal A. Rainfall trend analysis by Mann-Kendall test: a case study of North-Eastern part of Cuttack district, Orissa // A. Mondal, A. Mukhopadhyay, S. Kundu // *Article on* <https://www.researchgate.net/publication/268438767> – January 2012.

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

Годун Т. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
E-mail: tima14777@gmail.com

Features of Selecting the Programming Language for Mobile Application Creation

Currently there is a good selection of programming languages for mobile application development. This is because different mobile devices have to use different programming languages. This is usually due to the fact that mobile devices have different operating systems.

Майбутнє ПК — у портативній, легкій та функціональній техніці — планшетах, нетбуках і смартфонах, і все це в основному працює на операційній системі Android. Згідно зі статистикою, саме Android лідирує зараз на ринку смартфонів, займаючи на ньому більше половини всього обсягу продажів. Загальна кількість продажів мобільних пристроїв зростає, а з цим і збільшується попит на виробництво програмної продукції Android-додатків [4].

Таким чином, розробка додатків під Android на сьогоднішній день украй актуально, так як кількість спеціалістів є меншою ніж попит на них. Але згодом виникає запитання, які засоби використати для розробки додатку, адже є можливість вибору, який є досить широким. Для розробки додатків на базі Android використовують наступні мови програмування: Java, Kotlin, C/C++, C#, BASIC, Corona/LUA, PhoneGap (HTML, CSS, JavaScript) [5]. Кожна мова програмування, має свої переваги та недоліки, і розробник обирає ту мову програмування, яка найкраще підходить для реалізації поставлених задач.

Визначено, що розробка додатків на платформі Android Studio найбільшої популярності набула на мові програмування Java. На відміну від інших мов Java являється офіційною мовою розробки для Android, і підтримується середовищем розробки Android Studio від Google. Також Java має досить простий синтаксис, готові бібліотеки, а також високу надійність, що відіграє важливу роль при розробці додатку на базі Android Studio [2]. Якщо брати до уваги C/C++, який активно використовується при розробці ігор чи C#, що підтримується середовищами розробки Unity і Xamarin, що і дає переваги при розробці ігор і продуктів для різних платформ, то вони застосовують в більшості для розробки великих, досить потужних проектів, що дозволяють покращити швидкою, графіку та ін.

Однак варто переглянути мови, які швидко розвиваються, мають простіший синтаксис, однак функціонал є досить потужним для розробки мобільних додатків [6]. Мова програмування Kotlin. Дві головні особливості Kotlin, це її простота і повна сумісність з Java [1]. Мова Kotlin створювалась

компанією, яка робить дуже багато продуктів мовою Java і яка добре розбирається в сучасних інструментах розробки.

Сумісність з Java. Платформа Java — це перш за все екосистема: крім «офіційних» продуктів компанії Oracle, в неї входить безліч проектів з відкритим кодом: бібліотек і програмних каркасів різного профілю, на базі яких будується величезна кількість додатків. Тому для мови, яка компілює для цієї платформи, дуже важлива сумісність з наявним кодом, який написаний мовою Java. При цьому необхідно, щоб наявні проекти могли переходити на нову мову поступово, тобто не тільки код мовою Kotlin повинен легко викликати код мовою Java, але і навпаки.

Статичні перевірки допомагають в програмування, однак затрачається на цей процес велика кількість програмного часу. І тут потрібно досягти певного балансу. Досвід створення мов із потужною системою показує, що знайти цей баланс непросто: складання часто стає неприпустимо довгим. Взагалі кажучи, така характеристика мови, як час складання проектів може здатися незначним, але в промислових умовах розробка, коли складений код занадто великий, виявляється цей фактор дуже важливий - поки код складається. Зокрема, важливим є швидке складання. Kotlin повинен зберегти цю перевагу, в порівнянні з Java.

Отже, актуальність цього дослідження визначається необхідністю спрямувати розробника в сфері розробки мобільних застосунків, враховуючи альтернативність різних методів розробки. Також було наведено причини вибору вивчення мови програмування, для створення сучасних потужних додатків, на який буде попит. Таким чином, кожен хто розуміє наскільки великий обсяг роботи розробника, припадає на сферу розробки мобільних додатків, може стати Android розробником. Це широкий ринок, на якому завжди будуть можливості для подальшого розвитку.

Література

1. Leiva A. Kotlin for Android Developers [Електрон. ресурс] :Leanpub: Publish Early, Publish Often. – URL : <https://leanpub.com/kotlin-for-androiddevelopers>.
2. Using the Emulator [Електрон. ресурс]// Android Developers. – URL : <http://developer.android.com/intl/ru/tools/devices/emulator.html#acceleration>.
3. Цололо С. О. Розробка системи управління пристроями з можливістю встановлення часових інтервалів роботи / С. О. Цололо, Д. Ю. Бровкіна, О. І. Кисляк // Наукові праці ДонНТУ. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». – ДонНТУ, 2016. – Вип. 1(22). – С. 84–88.
4. ІТС [Електрон. ресурс]. – 2019. – URL : <https://itc.ua/>
5. Java [Електрон. ресурс]. – 2019. – URL : <https://www.java.com>
6. Android Science [Електрон. ресурс]. – 2019. – URL : <https://www.scientificamerican.com/article/android-science>

АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯРНИХ АРХІТЕКТУРНИХ ПІДХОДІВ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ДОДАТКІВ ДЛЯ ПРИСТРОЇВ ПІД УПРАВЛІННЯМ ОС ANDROID

Гордієнко О. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: sartto8@gmail.com

Analysis and Comparison of Popular Architectural Approaches to the Application Development for Android-Controlled Devices

When first building Android apps, many developers might start by relying on Model View Controller (MVC) patterns and usually end up writing most of the core business logic in activities or fragments. The challenge is that writing tests that can validate the app's behavior is difficult to do because the code is often so closely tied to the Android framework and the various lifecycle events. While automated UI testing could be written to validate individual activities or fragments, maintaining and running them over the long-term is often difficult to sustain.

Android — це набір відкритого програмного забезпечення для мобільних пристроїв від компанії Google, до складу якого входить операційна система і комплект базових міжплатформних додатків. Як правило, програми під Android пишуться на мові Java і Kotlin з використанням принципів об'єктно-орієнтованого програмування. Одною з основних складових додатку є Activity — це екран, на якому розміщуються віджети, з якими взаємодіє користувач. Activity складається з: xml файлу розмітки, в якому описуються використовувані на екрані віджети і їх розташування та Java або Kotlin файлу, для якого батьківським є клас Activity. Цей файл представляє з себе екран у вигляді коду, тут можна відстежувати зворотні виклики життєвого циклу екрану, проводити маніпуляції з віджетами, звертатись до бази даних, виконувати виклики в мережу тощо. Але з таким підходом, при написанні додатків, які містять в собі велику кількість логіки, виникає низка проблем, основними з яких є:

- великий обсяг кодової бази заважає програмісту розуміти існуючу логіку та впроваджувати нову, що знижує швидкість розробки та значно ускладнює її;
- концентрація різних операцій в одному класі знижує придатність до тестування, що негативно впливає на якість продукту.

Для вирішення цих та інших проблем, при розробці застосовують архітектурні підходи, при яких логіка чітко структурується та розділяється на декілька шарів. Щоб досягти незалежності і можливості тестування, пропонується розбити додаток на 3 ключових шари: шар даних (Data Layer), шар бізнес-логіки (Domain Layer), шар представлення (Presentation Layer). При цьому щоб забезпечити максимальну незалежність цих шарів, на кожному з них використовується своя модель даних, яка конвертується при взаємодії між

шарами. Кожен з таких шарів відповідає тільки за свої функції. Найбільш популярними архітектурними підходами при розробці Android додатків є: MVP (Model-View-Presenter) та MVVM (Model-View-ViewModel). Типове їх застосування представляє з себе незалежний шар Model та по одному класу Presenter або ViewModel на кожен клас View.

Розглянемо архітектуру MVP. Вона складається з таких рівнів:

1. View – являє собою сам екран і відповідає за оновлення інтерфейсу та передачу отриманих від користувача дій в наступний шар. Важливо не розмішувати тут ніякої логіки через особливості життєвого циклу Activity.
2. Model – шар який відповідає за роботу з даними. Тут описуються моделі даних, бізнес логіка для роботи з ними, реалізовується робота з базою даних, сервером тощо.
3. Presenter – цей шар використовується для поєднання двох попередніх. Він отримує дані та події (наприклад натиск на кнопку) від View, виконує маніпуляції з ними (наприклад валідація) та передає в шар Model якщо це потрібно. Після обробки в шарі бізнес логіки результати повертаються в Presenter, який оновлює інформацію на екрані (View).

До плюсів даної архітектури можна віднести: зручне розділення логіки додатку на окремі шари та класи, кожен з яких є зрозумілим та легко піддається тестуванню, архітектура придатна для масштабування додатків від невеликих (1–2 екрана) до комплексів з великої кількості модулів.

Мінусами можна назвати: велика кількість інтерфейсів, необхідних для правильної реалізації, при якій наступний шар буду отримувати від попереднього тільки те що його необхідно та не буде мати доступу до інших даних.

Архітектура MVVM за своїми принципами схожа на MVP, але має ряд відмінностей:

- Presenter та View мають відношення один до одного тоді як одна ViewModel може керувати декількома View.
- Presenter оновлює дані на екрані за допомогою прямих викликів методів у View, а ViewModel лише публікує нові дані в локальні змінні і View наглядає за ними за допомогою використання петерну Observer.
- ViewModel не знає чи слідкує за ним в даний момент якась із View.

Шар, який відповідає за роботу з даними, зазвичай для обох підходів реалізовується однаково тому, що він не залежить від особливостей життєвого циклу та фреймворку загалом.

Загалом обидва підходи вирішують поставлені задачі однаково добре, також вони часто модифікуються під конкретний продукт, коли необхідно вирішувати додаткові проблеми.

ЗАСТОСУВАННЯ П'ЯТИКУТНОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗТАШУВАННЯ СЕНСОРІВ У ЗАДАЧАХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Гордійко Н.О.

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна*

Томашевська Т.В.

*Національна академія статистики, обліку та аудиту, Київ, Україна
E-mail: tomas_tat@ukr.net*

Application of Five-Legged Cover for Determining the Optimal Location of Sensors in Environmental Monitoring Problems

There was considered a method of solving the problem of placement of the sensor system when forming an automated ecological monitoring system for complex-shaped territories. For the location of the sensors, their placement in the bar centers of irregular pentagons with calculated geometry, which without breaks and intersections, cover the plane of the area of the sensor location.

Екологічний моніторинг забезпечує опис стану навколишнього середовища, а також визначає зміни та попереджає про можливі загрози. Його можна визначити як систематичний відбір проб повітря, води, ґрунту та біоти з метою спостереження та вивчення довкілля, а також отримання знань щодо розвитку тих чи інших процесів, які відбуваються у середовищі [1–6].

Робота з моніторингу повинна складатися з періодичних, систематичних досліджень. Порівнюючи поточний стан з попередніми вимірами, можна виявити зміни в навколишньому середовищі. У деяких конкретних випадках це також дозволяє оцінити, чи досягають конкретні заходи бажаного ефекту.

Таким чином, на основі екологічного моніторингу визначаються базові лінії, тенденції та кумулятивні ефекти, перевіряються процеси моделювання, розробляються політика та рішення, щоб забезпечити відповідність екологічним нормам, оцінюються наслідки антропогенних впливів.

Однак треба розуміти, що для висновків щодо причини змін в довкіллі потрібно здійснювати вимірювання протягом тривалих часових періодів. Тому моніторинг навколишнього середовища — це довготривала діяльність, яка потребує послідовності. Отже, бажано автоматизувати саме цей аспект моніторингової діяльності, що дасть можливість дотримуватись принципів послідовності, надійності, збалансованості в моніторингу.

Для виконання таких задач можна використовувати сенсорні системи. В цих системах датчики підвищують точність та роздільну здатність, а також відрізняються невеликими розмірами та меншими витратами електроенергії. Це робить їх використання в інтелектуальних системах моніторингу доцільним.

Такі датчики, зазвичай, інтегруються в бездротові сенсорні мережі (WSN) на основі поєднання декількох датчиків у різних місцях з інфраструктурою бездротового зв'язку та обробкою даних програмного забезпечення. Таким чином система може контролювати й записувати еволюцію кількох параметрів.

Однією з проблем при побудові сенсорних мереж є визначення оптимального способу розміщення окремих сенсорів на території, для якої здійснюється моніторинг.

У [1] автори пропонують використовувати фрактальні розбиття поверхні для розміщення сенсорів. Однак подібне розбиття, певною мірою, може виявитись ускладненим незручністю самої процедури розрахунків барицентрів фігур розбиття, в яких розміщуються датчики для моніторингу, через складність визначення герметичних параметрів цих фігур.

За альтернативу пропонується використання покриття території опуклими неправильними п'ятикутниками, що вкривають площину без розривів та перетинів. Сьогодні відомо 15 таких неправильних п'ятикутників з розрахованими параметрами, які можуть оптимально заповнити територію розміщення датчиків спостереження (рис.1,а) [2]. З них можна вибрати такі, що найкраще відповідатимуть геометрії області спостереження навіть дуже складної форми (рис.1,б) [3].

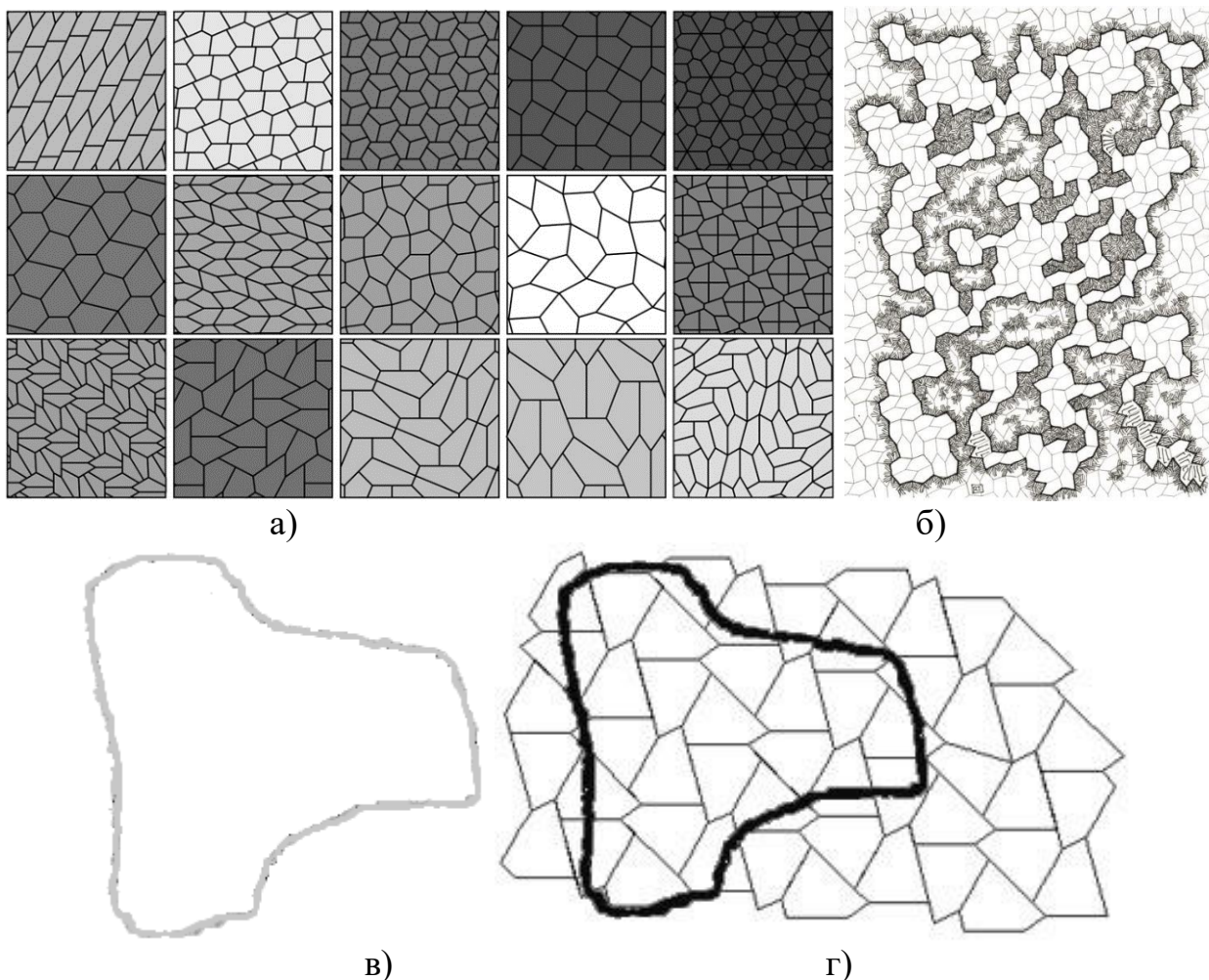


Рис. 1. Способи покриття неправильними п'ятикутниками складних областей

Так, у випадку суцільної області довільної неправильної форми (рис.1,в) за шаблон розміщення датчиків візьмемо, наприклад, розбиття п'ятикутниками типу 2 (рис.1,а, другий у першому рядку), геометрична форма результату покриття території якими наближається до геометричної форми області спостереження (рис.1,г). Сенсори пропонується розміщувати в барицентрі (G_x, G_y) кожного з вказаних неправильних п'ятикутників розбиття, заданого n (у нашому випадку $n=5$) вершинами $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$, який, як відомо, є середнім арифметичним положень всіх точок фігури та визначається формулами:

$$G_x = \frac{1}{6A} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i + x_{i+1})(x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i);$$

$$G_y = \frac{1}{6A} \sum_{i=0}^{n-1} (y_i + y_{i+1})(x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$

де A є площею п'ятикутника (зі знаком):

$$A = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$

вважаючи, що вершини пронумеровані уздовж периметру п'ятикутника, а також, що вершина (x_n, y_n) є тією ж самою, що й (x_0, y_0) [4].

Таким чином, запропонований спосіб розміщення датчиків спостереження у барицентрах пентагонів дасть можливість побудувати сенсорну мережу датчиків, яка оптимально охоплюватиме всю територію спостереження.

Література

1. Гордійко Н.О., Лисенко О.І., Томашевська Т.В. Застосування методу використання геометричних фракталів для оптимального розміщення сенсорів при екологічному моніторингу / Н.О. Гордійко, О.І. Лисенко, Т.В. Томашевська. Зб. матеріалів XI Міжнар. наук.-тех. конференції «Проблеми телекомунікацій» ПТ-2017, (м.Київ, 18–21 квітня 2017), с.392-394.
2. The 14 Different Types of Convex Pentagons that Tile the Plane. URL: <http://www.mathpuzzle.com/tilepent.html>
3. Thorm R. Pentagonal Tiling Map / R. Thorm URL: <https://rthorm.wordpress.com/2015/08/18/pentagonal-tiling-map/>
4. Bourke P. Calculating The Area And Centroid Of A Polygon / P. Bourke. URL: https://www.seas.upenn.edu/~sys502/extra_materials/Polygon%20Area%20and%20Centroid.pdf.
5. Olexandr Lysenko, Stanislav Valuiskyi: Secured wireless sensor network for environmental monitoring // Volume of Scientific Papers, Security forum 2016,

Slovakia, Banská Bystrica, 2016, vol.2, pp. 528-532. ISBN 978-80-557-1094-5.

6. Olexander LYSENKO, Stanislav VALUISKYI, Alexander DAKAYEV, Nazar BENDASIUK, Inga URIADNIKOVA. The model of distributed wireless sensor network for environmental monitoring. Usporiadateľ medzinárodnej vedeckej konferencie: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika Katedra bezpečnosti a obrany. 22-26.02.2016, Liptovský Mikuláš, Slovakia. P. 232-236. ISBN 978-80-8040-515-1.

УДК 004.02

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ПРИ ПОИСКЕ НЕИЗВЕСТНЫХ НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОЦЕССОВ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Горобец Д. В.

Институт технической механики НАНУ и ГКАУ, Днепр, Украина

E-mail: d.v.gor@ukr.net

The use of genetic algorithms in the search for unknown initial conditions of the processes of deterministic systems

The paper shows an approach to recovering unknown initial conditions of a deterministic system based on partially known data on its time process. A genetic algorithm was used to search for unknown initial conditions. Entities of the population are a time processes, unknown parameters are presented as a genome. The objective function is represented as the sum of the modules of the differences between the expected and actually obtained values of information about the operation of the system. The efficiency of this approach is shown by the example of solving the problem of the collision of three bodies.

При рассмотрении процессов любой физической сути часто возникает необходимость восстановления начальных условий при известной структуре модели, законов, которым она подчиняется, и известным данным о её функционировании. Например, в экспертной деятельности – это реконструкция ситуации, а в научно-исследовательской деятельности – проверка возможных гипотез.

В данной работе рассмотрено восстановление начальных условий процесса, в котором участвует детерминированная система. Соответственно, постановка задачи формулируется следующим образом: по условиям задачи даны правила и параметры системы, часть начальных условий и отдельные сведения о нахождении элементов системы в определенных состояниях без привязки к времени. Требуется найти неизвестные начальные условия.

Наиболее простой подход нахождения решения это выполнить перебор всевозможных начальных условий с решением прямой задачи и по полученному множеству результатов сделать выбор наиболее приемлемого решения. Для исключения полного грубого перебора целесообразно использовать оптимизационные методы. Так как начальные условия в общем случае принадлежат многомерному пространству, а решений может существовать множество, то для их поиска в работе применяется генетический алгоритм [1].

Рассмотрим данный подход на примере решения задачи о соударении 3-х тел. Расчетная схема задачи показана на рис. 1. Тела 1 и 3 начинают двигаться параллельно, затем тело 1 сталкивается с телом 2, тело 2 начинает двигаться и затем сталкивается с телом 3. По условиям известны массы тел m_i , координаты мест соударений тел c_i , прохождение ими определенных точек после соударения p_i , количество полученных пластических деформаций телами. Неизвестны начальные условия системы: скорости тел v_1 и v_3 , расстояние x_1 между телами 1 и 3.

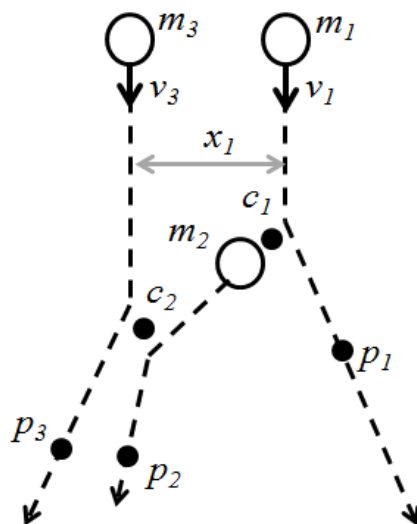


Рис. 1. Расчетная схема рассматриваемой системы соударения трёх тел

При использовании генетического алгоритма принято, что сущности популяции – это временной процесс соударения тел; геном сущности – это искомые начальные условия системы. Целевая функция – степень рассогласования известных по условиям задачи неполных данных о состоянии системы в частные моменты времени с состояниями, полученными в процессе математического моделирования данного процесса. Функция имеет вид:

$$f(r) = \sum_i (k_i \cdot |d_i - r_i|)$$

где k_i – весовые коэффициенты, нормирующие значимость рассматриваемых критериев целевой функции, d_i – значения фактов, известных о процессе по

условиям задачи; r_i – значения фактов, вычисленных с использованием математической модели.

Моделирование соударения трех тел выполняется на основе упрощенной модели, где тела имеют дискретно-массовое представление, а упругопластическое взаимодействие тел определено в описании функции взаимодействия тел и включает в себя внутреннее состояние тела, описывающее пластическую деформацию. Моделирование процесса производится методом Рунге-Куты 4-го порядка.

В работе значения d_i вычислены с использованием исследуемой математической модели при искомым, заданных автором, начальных условиях. Начальные условия: $v_1 = 15$ м/с; $v_3 = 13$ м/с; $x = 0,5$ м. Полученные значения d_i далее использовались как известные факты относительно исследуемого процесса. Поиск значений начальных условий производился для скоростей v_1, v_3 в диапазоне от 1 до 20 м/с, для относительного смещения x_1 – от -2 до 6 м.

Рассмотрим четыре целевых функции, которые содержат сумму четырех типов критериев отражающих степень совпадения процесса с искомым:

- количество пластических деформаций, полученных телами при соударениях (критерий 1);
- отклонение траекторий трех масс от характерных точек на их пути после соударения (критерий 2);
- наименьшее сближение соударяющихся тел (критерий 3);
- отклонение мест соударений от реальных координат (критерий 4).

Критерии 1, 2 и 4 явные, которые описывают процесс движения и соударения тел, критерий 3 – неявный, позволяющий быстрее находить условия, когда происходят соударения тел.

Коэффициенты критериев k_i для рассматриваемых целевых функций f_i следующие: $K_{f1}=[1000; 100; 0; 0]$, $K_{f2}=[1000; 0; 500; 0]$, $K_{f3}=[1000; 100; 500; 100]$ и $K_{f4}=[0; 1000; 1500; 1000]$.

Генетическая модель популяции имеет следующие параметры: начальное количество случайных существ 200 единиц, прирост 200% плюс 5% мутирующих существ. Смертность равна 65% существ с более слабыми значениями целевых функций от количества после прироста популяции на текущей итерации.

При работе генетической модели наблюдалось поэтапное приближение значений начальных условий к искомым значениям с затуханием изменений генома к десятому поколению с вырождением разнообразия решений. В связи с этим производилась классификация и отбор наиболее сильных решений с перезапуском генетической модели и дополнением её случайным разнообразием существ. Перезапуск выполнялся два раза.

На рис. 2 показаны для всех рассмотренных целевых функций классы наиболее сильных решений на 30 итерации.

Целевые функции f_1 и f_3 получили одно, точное решение. Максимальная погрешность решений составила по всем переменным не более 0,001% и 0,086% соответственно. Для данной задачи с приемлемой точностью решение

было получено на 9 итерации для обеих функций, однако процесс поиска носит случайный характер и решение с приемлемой точностью может быть найдено на существенно более поздних итерациях. Так же нужно отметить, что дополнительные критерии в функции f_3 дают менее точный результат, но позволяют успешно выполнять поиск решения, даже с большими перепадами значений явных критериев целевых функций.

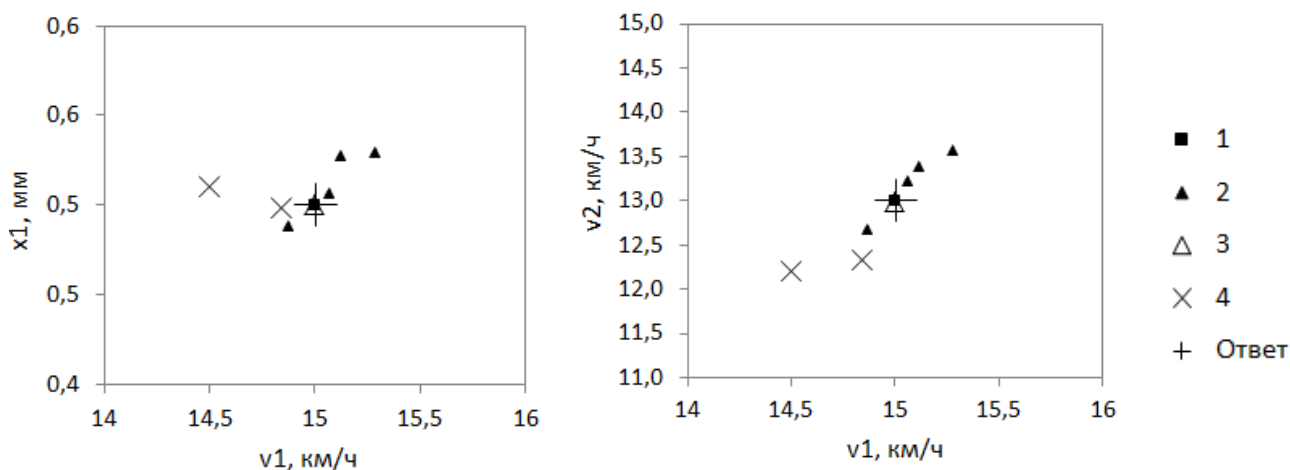


Рис. 2. Наиболее сильные решения при использовании рассматриваемых целевых функций

На примере использования целевой функции f_2 , которая не содержит явно привязки к местам соударения тел, имеется множество допустимых решений в ограниченной области (следствие жесткого размещения тела 2 и конечных размеров соударяющихся тел), которое отражается на графике линейной зависимостью в ограниченной области решений.

Анализ влияния на результат целевой функции f_4 показывает, что при отсутствии части явных критериев, возникает доминирующая популяция решений с довольно большой погрешностью по сравнению с вариантами, где явные критерии присутствуют. В частности в данной задаче погрешность составляет около 3,5%. В целом даже описание искомого процесса посредством косвенных критериев позволило получить приемлемый искомый результат.

Таким образом, исследования поиска начальных условий детерминированной системы посредством генетических алгоритмов показали, что подход реализуем, и позволяет получить результат с хорошей точностью. Даже при неоднозначном определении искомого процесса целевой функцией, в результате получается множество решений, подходящих для проведения анализа зависимостей допустимых исходных данных процесса для рассматриваемого процесса.

Литература

1. Mitchell M. (1996) An Introduction to Genetic Algorithms – Cambridge, MA: The MIT Press, 221 p.

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОПЕРАТИВНОГО
ПЛАНУВАННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ
НА ТОВ «СЛОБОЖАНСЬКИЙ БЕКОН»**

Грибков С. В., Фурта О. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: sergio_nuft@i.ua

**The Mathematical Model for Optimization of Operative Calendar Plan of
Sausage Production at Slobozhansky Bacon, LLC**

The mathematical model for optimization of operative-calendar plan of sausage production at Slobozhansky bacon LLC is developed in the work. The proposed model takes into account all the peculiarities of the production process at Slobozhansky Bacon LLC and is aimed at minimizing the costs of manufacturing and storage of finished products, processing and utilization of substandard products, reducing the total time and cost of fulfilling orders for a certain period and increasing the profit from the execution of orders. It is suggested to use population algorithms to solve the problem and to perform a comparative analysis of such algorithms.

Ковбасні вироби є багатокomпонентною продукцією, що включає велике розмаїття основної (свинина, телятина, м'ясо птиці) та допоміжної сировини (сіль, перець, спеції, нітритна сіль, глюкоза тощо). Особливу увагу необхідно приділити підприємствам, що відносяться до малих та середніх, адже саме вони забезпечують невеликі райони. Одним з представників такого класу підприємств є ТОВ «Слобожанський бекон». Основними характеристиками підприємства є: виготовлення ковбасних виробів відповідно до ДСТУ та ISO; виготовлення продукції невеликими партіями; виникнення певного обсягу некондиційної продукції при зміні технології та рецептури; динаміка замовлень. Головною особливістю даного підприємства є динаміка різновиду сировини для виготовлення продукції в залежності від попиту та об'єму замовлень, що спонукає весь час коригувати виробничі плани, змінні завдання, рецептуру виготовлення, складність визначення коректного технологічного процесу виготовлення продукції та постійно здійснювати моніторинг процесу виробництва з метою зниження некондиційної продукції.

Основною проблемою для харчових підприємств є невизначеність і швидкі зміни в бізнес-середовищі. Як правило, замовники вимагають виконання своїх замовлень вчасно, в повному обсязі та асортименті.

Виходячи з вище зазначеного актуальною задачею є удосконалення методів управління за рахунок створення спеціалізованих методів підтримки прийняття рішення при оперативному плануванні виготовлення продукції.

Для математичної постановки задачі позначимо:

t – час початку виконання плану, який позначається датою та часом до хвилини;

Δt – час за який необхідно виконати усі замовлення в хвилинах;

$(t + \Delta t)$ – плановий період на який розраховується виробничий план;
 i – замовлення, що знаходиться на черзі, регламентує один вид продукції, яку необхідно випустити період $(t + \Delta t)$;
 j – номер етапу з множини етапів ($j \in \omega_i$) для i -о замовлення, ω_i – кількість необхідних етапів виготовлення i -го замовлення;
 l – номер обладнання з множини обладнання ($j \in \sigma_i$) для i -о замовлення, σ_i – кількість задіяного обладнання для виконання усіх етапів при виготовленні i -го замовлення;
 t_i – час початку виконання виготовлення продукції за i -м замовленням;
 Δt_{ijl} – час виконання здійснення j -о етапу на l -у обладнанні для виготовлення продукції за i -м замовленням;
 $P^{t_{ijl}}$ – час необхідний для підготовки l -о обладнання для здійснення j -о етапу при виготовленні продукції за i -м замовленням, може приймати нуль, якщо підготовка не потрібна;
 $\eta^{t_{ijl}}$ – час для очищення обладнання після j -о етапу виготовлення продукції за i -м замовлення на l -у обладнанні, якщо воно не потрібно або це необхідно перед проведенням ремонтно-профілактичних робіт;
 o_{ijl} – параметр, що приймає значення $\{0, 1\}$ ($o_{ijl} = 1$, якщо j -е етап можливо виконати на l -у обладнанні для виготовлення продукції за i -м замовленням; $o_{ijl} = 0$ в іншому випадку);
 n – загальна кількість договорів, які необхідно виконати за період $(t + \Delta t)$;
 θ_i – параметр, що приймає значення $\{0, 1\}$ ($\theta_i = 1$, якщо i -е замовлення виконується за період $(t + \Delta t)$; $\theta_i = 0$ в іншому випадку);
 $sd_i(t + \Delta t)$ – вартість одиниці продукції для i -о замовлення за період $(t + \Delta t)$;
 $vc_i(t + \Delta t)$ – постійні витрати на виготовлення одиниці продукції для i -о замовлення за період $(t + \Delta t)$;
 $vz_i(t + \Delta t)$ – змінні витрати на виготовлення одиниці продукції для i -о замовлення за період $(t + \Delta t)$;
 $op_i(t + \Delta t)$ – обсяг готової продукції, яку необхідно виготовити за i -м замовлення у період $(t + \Delta t)$;
 g_i – розмір штрафу прописаний у договорі, який необхідно відшкодувати замовнику, якщо буде порушено dt_i термін виконання замовлення;
 Ψ_i – коефіцієнт, що приймає значення $\{0, 1\}$, $\Psi_i = 1$ якщо $(t_i + F_{2i}(t + \Delta t)) < dt_i$, $\Psi_i = 0$ в іншому випадку, та визначає необхідність відшкодувати замовнику, якщо буде порушено термін виконання dt_i ;
 r_i – перелік ресурсів необхідного для виготовлення продукції за i -м

замовленням;

ω_i – кількість етапів i -го договору;

hk_i – коефіцієнт, який враховує необхідність сплати штрафу запізнення за кожну добу;

σ_i – кількість задіяного обладнання для виконання усіх етапів при виготовленні i -го замовлення;

to_{ij-1} – час переходу/очікування між виконанням j -о етапу до $(j-1)$ етапу;

c_{ijl} – витрати за одну годину при здійсненні j -о етапу на l -у обладнанні для виготовлення продукції за i -м замовленням;

cn_{ijl} – вартість перероблення чи утилізації одиниці отриманої некондиційної продукції при виконанні i -о замовлення на l -у технологічному обладнанні;

vnk_{ijl} – загальна кількість некондиційної продукції, отриманої на кожну одиницю продукції під час виконання j -о етапу i -о замовлення на l -у технологічному обладнанні.

dt_i – час на який необхідно виготовити продукцію за i -м замовленням.

k – вид ресурсу необхідного для виконання i -м замовлення, а загальна кількість видів ресурсів необхідних для виконання i -м замовлення g_i ;

rk_{ik} – обсяг сировини необхідний для виготовлення одиниці продукції за i -м замовленням;

rt_{ik} – час надходження k -о компонента для виконання i -м замовлення;

vsr_{ik} – вартість зберігання k -о компонента для виконання i -м замовлення.

Для підприємств харчової галузі автори виділяють наступні частині критерії:

1) Отримання максимального прибутку від виконання замовлень на виготовлення продукції за заданий часовий проміжок є перший частковий критерій оцінки ефективності варіанту плану (1) на плановий період $(t + \Delta t)$.

$$F_1(t + \Delta t) = \sum_{i=1}^n (\theta_i * (sd_i(t + \Delta t) - (vc_i(t + \Delta t) + vz_i(t + \Delta t)))) * op_i(t + \Delta t) \rightarrow \max \quad (1)$$

2) Мінімізація часу на виготовлення продукції кожного i – замовлення за період $(t + \Delta t)$ є частковим критерієм та впливає на загальну ефективність варіанта плану (2), а обмеження (3) регламентує виготовлення продукції за період $(t + \Delta t)$ та обмеження (4) обумовлює закінчення виготовлення продукції не пізніше визначеного терміну.

$$F_{2i}(t + \Delta t) = \sum_{j=1}^{\omega_i} \sum_{l=1}^{\sigma_i} (o_{ijl} * (pt_{ijl} + t_{ijl} + \eta t_{ijl} + to_{ij-1})) \rightarrow \min \quad (2)$$

$$t \leq t_i + F_{2i}(t + \Delta t) \leq t + \Delta t \quad (3)$$

$$t \leq t_i + F_{2i}(t + \Delta t) \leq dt_i \quad (4)$$

3) Третій критерій є сумарний розмір штрафів за невчасне виконання замовлення за плановий період, який визначається за формулою (6).

$$F_5(t + \Delta t) = \sum_{i=1}^n (g_i * \Psi_i * hk_i) \rightarrow \min \quad (6)$$

4) Четвертим критерієм є значення сумарних витрат на виконання замовлень за заданий період, адже якщо технологічна ділянка виступає як окремий цех тоді враховуються увесь час експлуатації, що розраховується за формулою (7).

$$F_4(t + \Delta t) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^{\omega_i} \sum_{l=1}^{\sigma_i} (o_{ijl} * (pt_{ijl} + t_{ijl} + \eta t_{ijl})) * c_{ijl} \right) \rightarrow \min \quad (7)$$

5) П'ятим критерієм є мінімізація витрати на переробку та утилізацію отриманої некондиційної продукції при виконанні усіх замовлень, який визначається за формулою (8).

$$F_5(t + \Delta t) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\omega_i} \sum_{l=1}^{\sigma_i} (o_{ijl} * cn_{ijl} * vnk_{ijl} * op_i(t + \Delta t)) \rightarrow \min \quad (8)$$

6) Шостим критерієм є мінімізація витрати на зберігання готової продукції, який визначається за формулою (9).

$$F_6(t + \Delta t) = \sum_{i=1}^n (vz_i * op_i(t + \Delta t) * \max(0, dt_i - (t_i + F_{2i}(t + \Delta t)))) \rightarrow \min \quad (9)$$

7) Сьомим критерієм є мінімізація витрати на зберігання сировини та матеріалів, що необхідні для виготовлення продукції, який визначається за формулою (10).

$$F_7(t + \Delta t) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{r_i} (vsr_{ik} * rk_{ik} * op_i(t + \Delta t) * \max(0, t_i - rt_{ik})) \rightarrow \min \quad (10)$$

Задача має ряд класичних обмежень, а саме: обсяг виготовлення продукції не може перевищувати потужність підприємства; терміни зберігання сировини та готової продукції не можуть бути порушені; водночас кожен технологічну лінію, що відноситься до потокових, не можливо використовувати для виготовлення різних видів продукції за не спорідненим технологічним

процесом виготовлення та різним компонентним складом.

Побудована математична модель відноситься до NP-повних багатокритеріальних комбінаторних задач, яку автори пропонують вирішувати з використанням модифікації алгоритму сірих вовків та алгоритму мурашиних колоній, що відносяться до популяційних алгоритми. Здійснено порівняння популярних алгоритмів, що дає можливість стверджувати про ефективність їх для розв'язання задач такого класу. Запропоновані модифікації алгоритмів буде включено в якості окремих модулів при створенні підсистеми підтримки прийняття рішення для технолога ТОВ «Слобожанський бекон».

Література

1. Hrybkov, S. V., Lytvynov, V. A., Oliinyk, H. V. (2018). Web-oriented decision support system for planning agreements execution. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3/2. (99) 13–24. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.132604>.
2. Sagun A., Haidurov V., Kunchenko-Kharchenko V. Method of stage wolves and its modification for solving the problem of finding the optimum way // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 2(12). – P. 135-139.

УДК 378.1

ІНТЕРНЕТ-КОНКУРСИ ТА ІНТЕРНЕТ-ОЛІМПІАДИ ЯК МЕТОД СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ФАХІВЦЯ У КОЛЕДЖІ

Данильченко Н.М., Шаргородська Н.Б.

*Вінницький коледж Національного університету харчових технологій,
Вінниця, Україна*

E-mail: 1958nd@i.ua, nbshargorodska@gmail.com

This report highlights the use of online competitions and online competitions as modern methods of teaching and educating college students. In particular, the formation of the student's professional competence as a quality that allows a person to perform his professional activity and achieve high results. 21st century education is an education for a person with a responsible personality who is capable of self-education and self-development, is able to think critically, process a variety of information, use the acquired knowledge and skills to solve problems creatively, seeking to change for the better his life and life of his country.

Важливою складовою розвитку інноваційної особистості є інформаційно-цифрова компетентність. Нові технології змушують людський мозок

еволюціонувати в небаченому досі темпі. Діти, які ніколи не жили у світі без інтернету, вже «заточені» під віртуальну реальність. До навчальних закладів зараз приходять абсолютно нові за типом мислення студенти. Якщо орієнтуватися на теорію поколінь, нині за партами сидить покоління Z — «цифрові» діти, які все частіше користуються мобільними телефонами, планшетами та іншими гаджетами, головне призначення яких для названої категорії населення на сьогоднішній день полягає у розвагах та іграх, хоча можливості у використанні набагато ширші. Здійснення переходу до компетентнісної моделі навчання в нашій освіті передбачає: визначення та оцінювання результатів навчання через ключові та предметні компетентності; запровадження інноваційних, ігрових технологій навчання, технологій case-study, інтерактивних методів групового навчання, проблемних методик з розвитку критичного системного мислення; створення педагогічних умов для здобуття результативного індивідуального досвіду проектної діяльності та розробки стартапів тощо [1]. Саме тому перед викладачами вищої освіти постає завдання забезпечити освітньо-виховний процес якісними електронними засобами навчання, які можна було б використовувати для освітнього процесу в навчальному закладі, чи то в місцях громадських зібрань чи то вдома [2].

Підготовка студента у закладі вищої освіти — процес тривалий, складний, трудомісткий, інтелектуально навантажений. Перед викладачами стоїть проблема надати не тільки загальне уявлення з дисципліни, але й зацікавити студента, заохотити його для самостійної підготовки задля отримання достатньо глибоких знань [2]. З цих позицій, цікавою і новою формою роботи, на наш погляд, є залучення студентів до інтернет-конкурсів та інтернет-олімпіад, що сприяє як розумінню значимості і важливості дисципліни в цілому, так і підвищенню якості підготовки практико-орієнтованих спеціалістів у коледжах.

Вже стала традиційною участь наших студентів в онлайн-олімпіадах та онлайн-конкурсах як для формування професійних компетентностей, так і з виховною метою. Великою популярністю користуються інтернет-олімпіади Всеукраїнських освітніх порталів «На урок», «Всеосвіта», інтернет-конкурси – Italent, перший та найбільший в Україні конкурс з ІТ проєктів та кіберспорту серед молоді віком до 19 років за підтримки МОН України, Міжнародний конкурс з Web-дизайну та комп'ютерної графіки серед студентів та учнів, Міжнародний чемпіонат комп'ютерних талантів «Золотий байт».

За головну мету участі в інтернет-олімпіадах та інтернет-конкурсах ми вбачаємо: надати студентам можливість отримання найкращих ІТ компетенцій та закласти фундамент для професійної реалізації; створити умови для рівного доступу до участі у масових інтелектуальних змаганнях усіх членів освітнього процесу, незалежно від місця проживання та навчання за допомогою використання передових інформаційних та телекомунікаційних технологій, зокрема, шляхом передачі інформації через мережу Інтернет; створити оптимальні мотиваційні умови для вивчення та поглиблення знань відповідної дисципліни усіма студентами з будь-яким рівнем знань; впроваджувати нові форми та методи пошуку обдарованих студентів та створювати умови для

розвитку їх здібностей [3].

Формат Інтернет-олімпіад має такі особливості, які є досить сприятливими для роботи студентів, а саме:

1. Відтепер немає потреби роздруковувати завдання. Інтернет-олімпіада проходить дистанційно. Для того, щоб взяти участь в інтернет-олімпіаді, необхідно лише мати відповідний гаджет чи девайс з доступом до мережі Інтернет. На виконання роботи достатньо 40 хвилин. Додаткова перевага дистанційної олімпіади – можливість роботи над нею у будь-який час у зазначених межах проведення конкурсу. Адже доступ до особистого кабінету учасника цілодобовий.

2. Якщо виконання онлайн-олімпіади відбувається під час заняття, її результати можна зарахувати та перевести в оцінки. Адже для викладача відкриті результати роботи з кількістю правильних та неправильних відповідей. Такий підхід дозволяє виявити прогалини у знаннях студентів та заповнити їх.

3. Після завершення роботи над завданнями, учасник бачить кількість отриманих балів. Також учасники можуть переглядати правильні відповіді та проаналізувати допущені помилки, якщо такі є. Завдання розраховані на учасників з різним рівнем підготовки, тому кожен може проявити себе, повірити у власні сили та перевірити знання з дисциплін. Інтернет-олімпіади – це дієвий спосіб підвищити інтерес до навчання[4].

Інтернет-олімпіади – чудовий навчальний інструмент, вони можуть стати домашнім завданням чи контрольною роботою. До речі, після такого домашнього завдання (чи контрольної роботи) можна не перевіряти зошити. Так, те, наскільки добре учасники справляються із завданнями, є безпосереднім показником успішності у роботі викладача. А отже, високі результати дітей в інтернет-олімпіаді покращують імідж педагога та просто приносять задоволення.

Важливим аспектом участі в інтернет-олімпіадах та інтернет-конкурсах є професійно-творча активність студентів, оскільки саме вона розглядається як особлива форма самовираження майбутнього фахівця. Розвиток творчого підходу у вирішенні професійних завдань має відбуватися з активізацією наукової діяльності студентів [4].

Студенти спеціальності «Комп'ютерна інженерія» беруть участь у Міжнародному конкурсі з веб-дизайну та комп'ютерної графіки серед студентів та учнів, який проводиться в три етапи на рік: літній бліц-конкурс, зимовий бліц-конкурс та фінальний етап. Щорічно до сорока студентів стають призерами у номінаціях: «Краще інформаційне наповнення сайту»; «Краща графічна реалізація сайту»; «Краща програмна реалізація сайту». Це підтверджується відповідними сертифікатами учасників та дипломами призерів, а також сертифікатами викладачів – організаторів конкурсів та наукових керівників студентів.

У процесі роботи над проектом, що буде представлений в інтернет-конкурсі студент набуває та вдосконалює такі компетентності:

- пізнавальна компетентність, яка забезпечує формування знань про роботу мережі та сервісів Internet; програмне забезпечення, необхідне для

роботи в мережі Internet; основи розробку Web-документів на основі мови HTML; графічного та музичного оздоблення Web-документів; розробки динамічних Web-документів на основі HTML та JavaScript;

- практична компетентність, яка полягає у застосуванні прикладних програм, що використовуються у розробці Web-документів, роботі з програмами-браузерами, редакторами для роботи HTML;

- творча компетентність, яка забезпечує розвиток мислення, творчих здібностей студентів при створенні Web-сторінок та Web-сайтів на основі HTML та JavaScript, оформлення зображень та звуків для Web-сторінок, набуття досвіду власної творчої діяльності, оволодіння новими навичками та вміннями, вміннями змінювати свою життєву програму розвитку, формування здатності до самостійної активної діяльності в усіх проявах життя;

- соціальна компетентність, яка сприяє вихованню культури праці, творчої ініціативи, формуванню стійкого інтересу до технічної творчості, розвитку позитивних якостей емоційно-вольової сфери особистості: працелюбства, наполегливості, відповідальності.

У результаті участі в інтернет-конкурсах вдалося домогтися значних успіхів. І, що чи не найголовніше, у студентів підвищився рівень знань, умінь та навичок в галузі Інтернет-технологій та комп'ютерної анімації, що, безсумнівно, позначилося і на їх загальному інтелектуальному рівні [4].

У рамках виховної роботи коледжу студенти взяли участь у Всеукраїнському конкурсі «Ок, Google, 3 днем народження!», присвяченому Дню народження пошукової системи Google, що був запропонований Всеукраїнським освітнім проектом «На урок» [5]. Нашою метою було — не лише оцінити, а й доповнити знання учасників конкурсу, та заохотити кожного, незалежно від його результатів, а підсумком участі в конкурсі є поглиблення знань студентів про можливості сервісів Google, про історію компанії та її засновників, зростання цікавості до використання сучасних інтернет-ресурсів та бажання дізнатися більше про Google. Переможці були нагороджені дипломами I, II та III ступенів, а решта отримали іменні сертифікати, які мотивують студентів для подальшої роботи.

До Дня безпечного Інтернету 2019, студенти взяли участь у онлайн-вебінарах «Кібератаки та інтернетшахрайство» та «Соціальна інженерія: як хакери використовують вразливості людей», пройшли успішно онлайн-тестування й отримали сертифікати учасника онлайн-уроку «День безпечного Інтернету 2019». Відповідний сертифікат був наданий і нашому коледжу.

Таким чином, формування професійної компетентності забезпечує ефективність підготовки молодого фахівця, а саме – його конкурентоспроможності. Адже наше завдання – підготувати студентів до умов життя і професійної діяльності в інформаційному суспільстві, навчити їх діяти в цьому середовищі, використовуючи його можливості. А цьому найкраще сприяє впровадження інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій в навчання та виховання. Усі використовувані технології дають можливість активізувати освітній процес, підвищити мотивацію до здобуття знань, розширити можливості самоосвіти студентів, сформувати уміння

використовувати інформаційний простір мережі Інтернет для розширення сфери своєї майбутньої професійної діяльності.

Література

1. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. Лист ІМЗО №21.1/10-1470 від 13.07.17 року.
2. Необхідність участі студентів у конференціях, конкурсах та олімпіадах для всебічної підготовки майбутніх фахівців, [Електронний ресурс] / Ксенія Горова, кандидат економічних наук, доцент, Дмитро Горовий, доктор економічних наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, УДК 378.1, 2016.
3. <https://vseosvita.ua/webinar/internet-olimpiadi-ak-instrument-uriznomanitnenna-osvitnogo-procesu-66.html>
4. <https://vseosvita.ua/webinar/internet-olimpiadi-ak-zasobi-motivacii-ucniv-68.html>
5. <https://naurok.com.ua/olimpiada>

УДК 004.4

АЛГОРИТМИ АНАЛІЗУ ВІДЕО ЗА ДОПОМОГОЮ БІБЛІОТЕКИ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ OPENCV

Дегтярьов Д. В.

Національний університет харчових і їй, Київ, Україна
E-mail: danil.degtyarev1996@gmail.com

Video Analysis Algorithms with the Help of OpenCV Computer Vision Library

The growing interest in computer vision of the past decade fueled by the steady doubling rate of computing power every 13 months. Face detection and recognition has transcended from an esoteric to a popular area of research in computer vision and one of the better and successful applications of image analysis and algorithm based understanding. Because of the intrinsic nature of the problem, computer vision is not only a computer science area of research, but also the object of neuro-scientific and psychological studies, mainly because of the general opinion that advances in computer image processing and understanding research will provide insights into how our brain work and vice versa.

OpenCV (англ. *Open Source Computer Vision Library*, бібліотека комп'ютерного зору з відкритим кодом) — бібліотека функцій та

алгоритмів комп'ютерного зору, обробки зображень і чисельних алгоритмів загального призначення з відкритим кодом. Бібліотека надає засоби для обробки і аналізу вмісту зображень, у тому числі розпізнавання об'єктів на фотографіях (наприклад, осіб і фігур людей, тексту тощо), відстежування руху об'єктів, перетворення зображень, застосування методів машинного навчання і виявлення загальних елементів на різних зображеннях. Бібліотека була розроблена компанією Intel для затвердження загального стандартного інтерфейсу комп'ютерного зору для додатків в цій області. OpenCV широко використовується як в комерційних, так і в наукових розробках, а також фактично є лідером серед різних відкритих проєктів комп'ютерного зору, що використовуються в освітній сфері. Згадуючи використання OpenCV в навчанні, не можна не згадати наявність великої кількості якісної і постійно оновлюваною документації. Бібліотека складається з невеликих модулів, розділених за функціональною ознакою:

- **Opencv_core** - ядро: базові структури, обчислення (математичні функції, генерація псевдовипадкових чисел, DFT, DCT, введення / виведення в XML);
- **Opencv_imgproc** - обробка зображень (фільтри, перетворення і т. Д.);
- **Opencv_highgui** - простий UI, завантаження / збереження зображень і відео;
- **Opencv_ml** - методи і моделі машинного навчання (SVM, дерева прийняття рішень);
- **Opencv_features2d** - різні дескриптори (SURF);
- **Opencv_video** - аналіз руху і відстеження об'єктів (оптичний потік, шаблони руху, усунення фону);
- **Opencv_objdetect** - детектування об'єктів на зображенні (вейвлети Хаара, HOG);
- **Opencv_calib3d** - калібрування камери, пошук стереовідповідностей та елементи обробки тривимірних даних;
- **Opencv_flann** - бібліотека швидкого пошуку найближчих сусідів (FLANN);
- **Opencv_contrib** - супутній код, ще не готовий для застосування;
- **Opencv_legacy** - застарілий код, який було збережено заради зворотної сумісності;
- **Opencv_gpu** - прискорення деяких функцій OpenCV за рахунок CUDA (NVidia);

На рис. 1 зображена структура бібліотеки OpenCV і взаємодія між окремими її модулями.

Бібліотека OpenCV має великий набір базових структур і алгоритмів даних, механізмів роботи з відеофайлами і зображеннями. У ній також є набір базових примітивів для створення призначеного для користувача інтерфейсу. Все це здатне допомогти досліднику швидко перевірити гіпотезу про використання будь-якого алгоритму для аналізу відеоряду. У разі підтвердження цієї гіпотези дослідник може зайнятися питаннями поліпшення

продуктивності алгоритму, зокрема, з використанням технології CUDA. Зокрема простий алгоритм підрахунку кількості людей в кадрі був реалізований автором менш ніж за один робочий день.

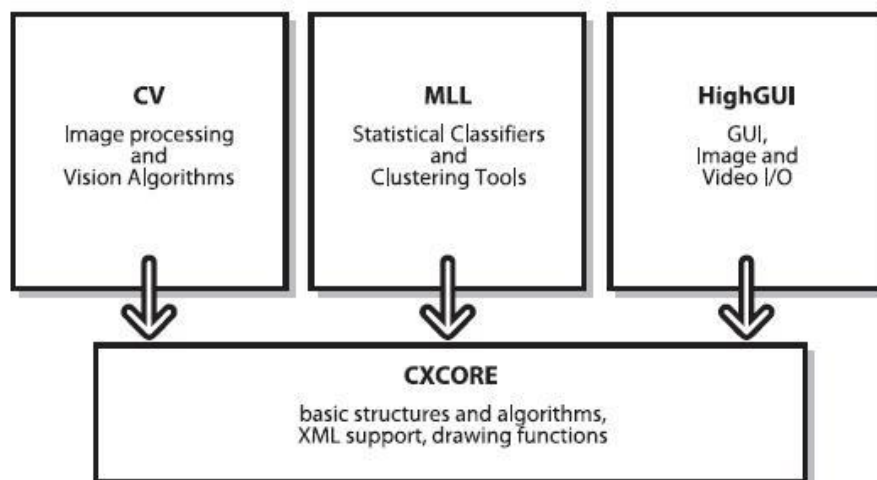


Рис. 1. Структура бібліотеки OpenCV

Література

1. Learning OpenCV / Bradsky G., Kaehler A. O'Reilly, 2008. 2. Документація бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV [Електронний ресурс]. - URL : <http://docs.opencv.org/>.

УДК 004.62

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ОБСЯГУ ЗАКУПІВЕЛЬ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ

Демчук Д. А., М'якшило О. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: denchik3@gmail.com

Research of Analysis Methods and Purchases Volume Optimization for the Retail Trade Enterprises

Every day, retailers face high losses due to the lack of availability of goods to demand for products. This leads to the research and development of a method of forecasting the amount of products needed by the store every day. This paper proposes to consider a time series forecasting method optimized by the ABC analysis method.

Кожне підприємство, будь воно мале чи велике, прагне максимізувати ефективність від власної діяльності. Ця мета може бути досягнута багатьма шляхами, включаючи зменшення виробничих витрат, що є важливою складовою для підприємств роздрібної торгівлі (магазини), або збільшенням обсягу продаж трендового товару. Звідси постає необхідність в методах прогнозування обсягу поставок товару, що продається, для збільшення прибутку підприємства.

Прогнозування є одним з методів інтелектуального аналізу даних, які наразі стали дуже популярними. Інтелектуальний аналіз даних (Data mining) - це процес пошуку у великих масивах інформації для генерування нової інформації, екстраполяція шаблонів та нових знань із уже зібраних даних.

Існує багато методів інтелектуального аналізу даних (ІАД), які можуть використовуватись з різною метою, та давати відповіді на різні питання на множині одних, і тих же даних. Наприклад, для кількісного прогнозування дуже часто використовують метод аналізу часових рядів. Аналіз часових рядів – сукупність методів, призначених для виявлення структури часових рядів, використовуваних у прогнозуванні. Виявлення структури часового ряду необхідно для того, щоб побудувати математичну модель того явища, яке є джерелом аналізованого часового ряду [1]. Тобто при використанні цього методу в контексті прогнозування попиту на продукцію, в історичних даних продажів виявляються загальні та повторювані паттерни (шаблони), які можуть повторюватися в певний період, та за певних умов, в майбутньому.



Рис. 1. Види моделей часових рядів.

У статистичних моделях залежність майбутнього значення від минулого задається в вигляді деякого рівняння. До них відносяться [2]:

- регресивні моделі (лінійна регресія, нелінійна регресія);
- авторегресійні моделі (ARIMA, ARIMAX, GARCH, ARDLN);
- модель експоненціального згладжування;

- модель за вибіркою максимального подібності і т.д.

У структурних моделях залежність майбутнього значення від минулого задається у вигляді певної структури і правил переходу по ній. До них відносяться:

- нейро-мережеві моделі;
- моделі на базі ланцюгів Маркова;
- моделі на базі класифікаційно-регресійних дерев і т.д.

Для прикладу, модель ARIMA (інтегрована модель авторегресії – ковзного середнього) вже дає прогноз попиту на товар, для підприємства роздрібною торгівлі. Але, зважаючи на те, що модель не може бути на 100% достовірною, (зокрема, модель має такий недолік, як неможливість моделювання нелінійних залежностей), доцільно провести оптимізацію закупівель товарів кожного виду, для компенсації втрат прибутку від не точності моделі.

Для оптимізації закупівель товару, розглянуто застосування таких методів:

- *цілочисельний симплекс-метод (Метод Гоморі)*, який є універсальним засобом для вирішення завдань цілочисельного програмування і за допомогою якого, після кінцевого числа ітерацій, можна знайти оптимальний план або переконатися в тому, що завдання не має рішень [5].
- *ABC-аналіз* — метод, що дозволяє класифікувати ресурси за ступенем їх важливості. Цей аналіз є одним з методів раціоналізації і може застосовуватися в сфері діяльності будь-якого підприємства [4].

При великому асортименті товарів, використання методу Гоморі на фоні ABC-аналізу, хоч і є можливим, але не доцільним. Кількість ітерацій зростає, при використанні методу Гоморі, при збільшенні асортименту товарів. Метод Гоморі не є таким гнучким та контрольованим, як метод ABC-аналізу, і для нього потрібно значно більше вхідних даних.

Отже, було досліджено, що прогнозування попиту для підприємств роздрібною торгівлі методом часових рядів моделі ARIMA, із подальшою оптимізацією обсягу закупівлі методом ABC-аналізу є доцільним рішенням, задля збільшення ефективності роботи підприємства. Оскільки теперішній інструментарій надає багато можливостей для реалізації зазначених методів, то цей процес може стати автоматизованим.

На практиці, для реалізації даного процесу використано інструментарій СУБД Microsoft SQL Server 2017.

Модель процесу аналізу та прогнозування закупівлі товарів для підприємств роздрібною торгівлі, в середовищі ERWIN Process Modeler наведено на Рис. 2–4.

Процес аналізу, прогнозування та оптимізації складається із 3-х послідовних етапів:

- оновлення даних системи;
- власне аналізу та прогнозування попиту на продукцію;

- оптимізація отриманих прогнозованих результатів.

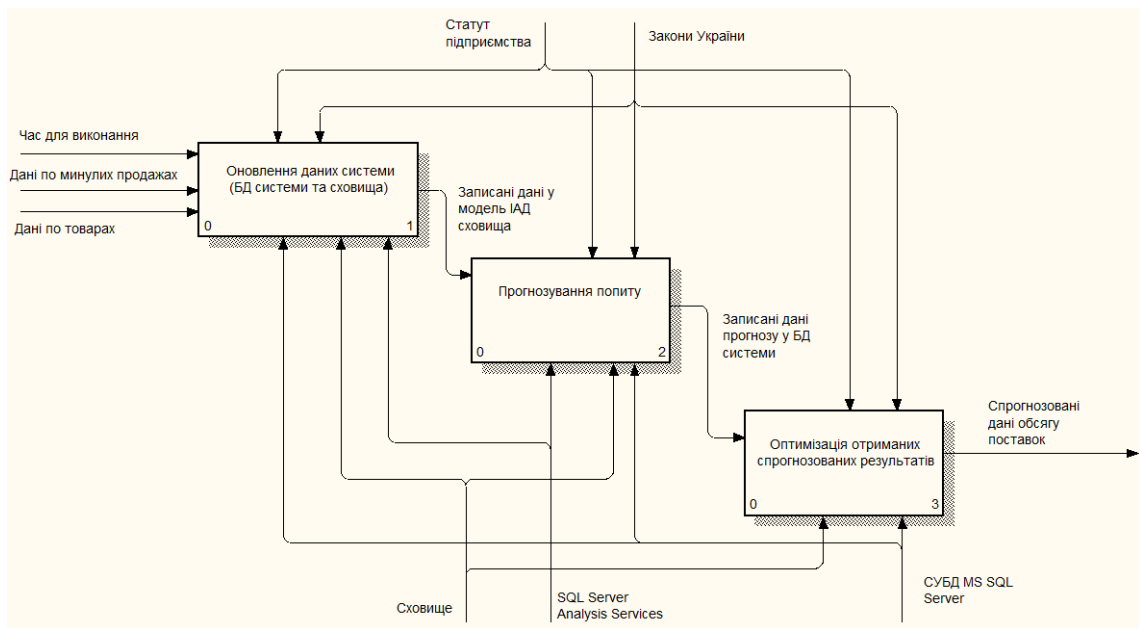


Рис. 2. Деталізація процесу (перший рівень декомпозиції)

На першому етапі потрібно оновити дані БД та проекту SSAS.

На другому етапі здійснюється звернення до служби SSAS через Linked-сервер у БД системи (з екземпляру Database Engine). Здійснюється вибірка-прогноз, після чого отримані дані формуються, з ієрархічного до нормалізованого вигляду, та зберігаються.

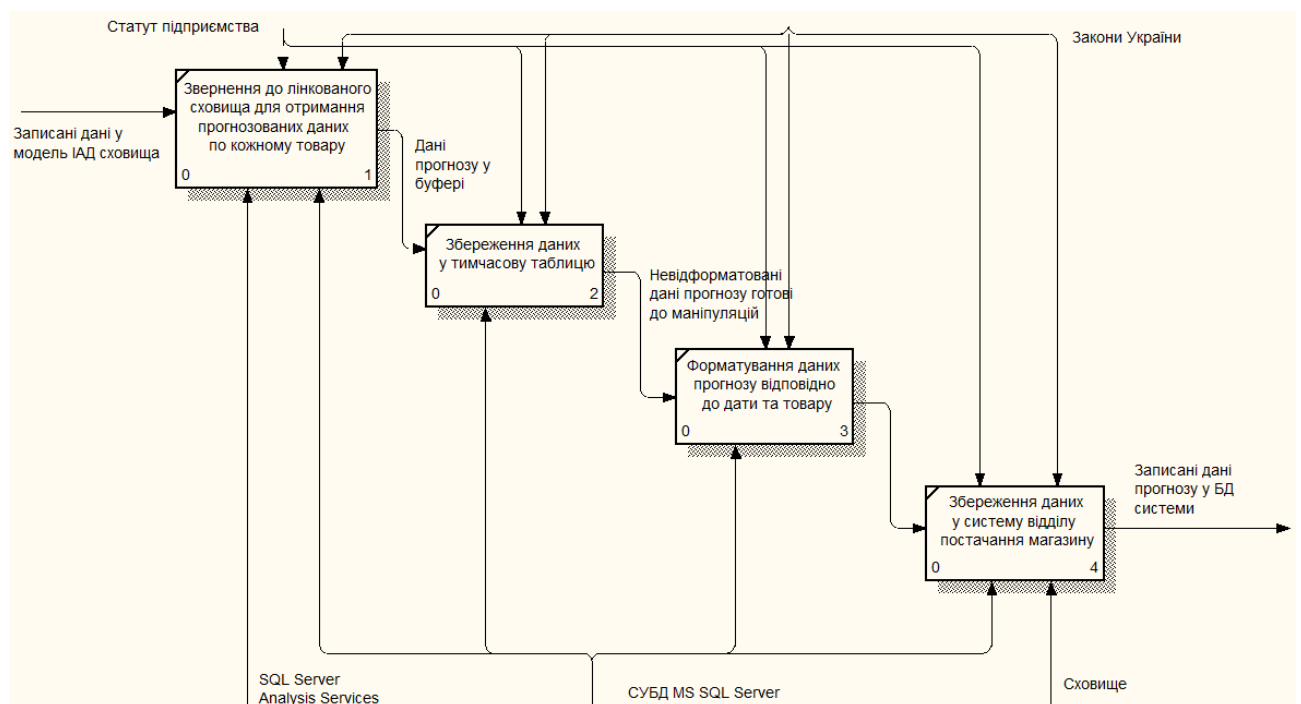


Рис. 3. Деталізація процесу «Прогнозування попиту»

На останньому етапі, в множині товарів кожної групи, виділяється зона «А» за допомогою АВС-аналізу – товари, які принесуть найбільший прибуток

підприємству. Для них збільшується обсяг закупівлі, після чого формується та зберігається повний обсяг закупівлі.

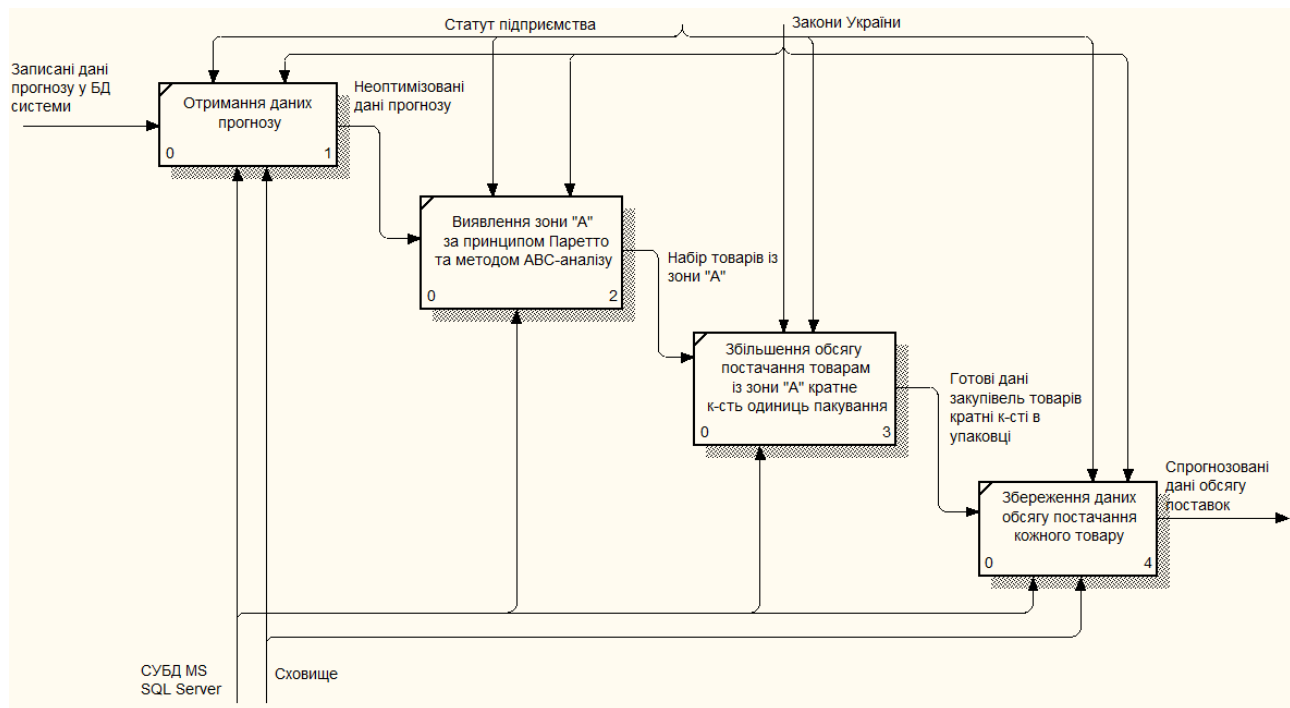


Рис. 4. Деталізація процесу «Оптимізація отриманих результатів прогнозування»

Таким чином, було виявлено, що для такої рутинної справи, як визначення гуртового обсягу закупівлі товарів, для подальшої їх реалізації, на підприємствах роздрібної торгівлі, доцільно запровадити автоматизований процес аналізу та прогнозування обсягу закупівлі, який заснований на ІАД часових рядів реалізації товарів за минулі періоди, та оптимізації закупівель методом АВС-аналізу.

Література

1. Бідюк П. І. Аналіз часових рядів / Бідюк П. І., Романенко В. Д., Тимощук О. Л. – 2013.
2. Класифікація моделей часових рядів [Електрон. ресурс] // Habrahbr. – 2019. – URL : <https://habr.com/ru/post/177633>

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА КЛЮЧЕВЫХ УЗЛАХ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

**Дивизинюк М. М.¹, Фаррахов А. В.¹, Лисиченко К. Г.¹, Ильченко А. А.²,
Годун Т. В.², Федоренко А. Н.²**

¹*Государственное учреждение «Институт геохимии окружающей среды
Национальной академии наук Украины», Киев, Украина,*

²*Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина
E-mail: divizinyuk@ukr.net*

Mathematical Model of Identification of Signs of Emergency Situations at Key Nodes of Land Transport Communications of Critical Infrastructure

The paper describes a model for identifying signs of emergencies at key nodes of ground transportation communications of critical infrastructure, which allows you to calculate the current value of the probability of emergencies or emergencies from the statistical and current data of the situational background of automobile vehicles.

По мнению зарубежных [1–2] и отечественных [3] специалистов, наиболее важными объектами транспортной инфраструктуры являются путепроводы и мосты. Чрезвычайные ситуации (ЧС), приводящие к выводу их из строя, не только разрушают транспортные коммуникации, экономические, культурные и бытовые связи, но и вызывают парализующий синдром у населения. Поэтому предотвращение чрезвычайных ситуаций на ключевых объектах транспортной инфраструктуры является актуальной научной проблемой. Одним из направлений решения этой проблемы является разработка новых моделей выявления признаков чрезвычайных ситуаций на ключевых узлах наземных транспортных коммуникаций критической инфраструктуры.

Решение этой задачи будем осуществлять следующим образом. Сначала дадим характеристику путепроводов транспортных средств как системы массового обслуживания. После чего рассмотрим варианты описания потоков автомобильных транспортных. Затем определим порядок выявления отклонений – признаков ЧС. После чего синтезируем искомую математическую модель.

Путепровод, с математической точки зрения, рассматривается как система массового обслуживания. В эту систему на обслуживание поступают автомобильные транспортные средства. Система обслуживания работает по принципу первым пришел (подъехал) — первым обслужен (первым по путепроводу пересек препятствие) [4]. Входной поток λ — интенсивность поступления требований в систему обслуживания (интенсивность подъезда

транспортных средств к путепроводу) может одерживаться как отношение поступающих требований n в течении фиксированного промежутка времени S . Система массового обслуживания так же характеризуется параметром μ — интенсивностью обслуживания (интенсивность выезда / съезда / транспортных средств с путепровода). Оно может оцениваться как отношение обслуживаемых m требований (число транспортных средств находящихся на путепроводе) к общему времени занятости системы обслуживания τ (времени, за которым все движение на путепровод транспортные средства покинут его).

Система массового обслуживания так же может характеризоваться параметром ρ — загрузкой системы или коэффициентом её использования. Этот параметр определяется как отношение интенсивности поступления требований в систему к интенсивности их обслуживания. Она (система массового обслуживания) может быть в двух принципиальных состояниях. В стационарном и не стационарном. В первом случае все параметры системы массового обслуживания стабильны и не изменяются с течением времени. Во втором случае, когда состояние системы не стационарно, её параметры постоянно изменяются.

Путепроводы соединяют автомобильные дороги и являются их составной частью. По этим транспортным коммуникациям ежедневно проходят сотни, тысячи и даже десятки тысяч автомобильных транспортных средств. Сейчас перед этими узлами транспортных коммуникаций устанавливают централизованные системы видеонаблюдения. Фиксирование транспортных средств, проведение их идентификации, определение штатных характеристик их использования с занесением результатов в базу данных и знаний позволяет получить определенное представление о дорожной обстановке в районе путепровода. Это состояние дорожники называют транспортным фоном. Он зависит от времени суток (утро, день, вечер, ночь), дней недели (рабочее, предвыходные, выходные и праздничные дни), сезона (зима, лето) и других факторов, которые принято называть фрагментами. Такие фрагменты называют, например, как летний повседневный утренний фон и другие. Каждое состояние фона имеет ряд ситуационных особенностей, которые характеризуются безаварийной эксплуатацией транспортных коммуникаций. Математическое определение штатного состояния ситуационного фона автомобильных транспортных средств лежит в основе выявления признаков ЧС. Для каждого фрагмента ситуационного фона характерно определенное число нештатных ситуаций x , которое может быть определено статистическим путем. Текущее значение этих ситуаций определяется как $k = 0, 1, \dots$. Тогда ситуационный фон, а точнее конкретный фрагмент ситуационного фона на путепроводе будет описываться выражением (1), то есть:

$$F_{\rho}(x) = \sum_{k=0}^x \frac{(n\rho)^k}{k!} \cdot e^{-n\rho} \quad (1)$$

Для полного фрагмента ситуационного фона существует своя нулевая

гипотеза ρ_0 , при которой сохраняется нормальная эксплуатация путепровода. Например, на путепроводе произошло столкновение двух автомобилей (один – затормозил резко, и другой – догнал и повредил первый автомобиль) или автомобиль заглох, водитель включил аварийную сигнализацию, открыл капот и устраняет неисправность, и другое или подобное. Возникает пробка. Эта ситуация, определяющая первую гипотезу событий, описывается уравнением (2):

$$F_{\rho_0}(x_1) \leq 1 \quad (2)$$

Возможна и другая ситуация, отличная от нулевой, при которой на путепроводе проводятся восстановительные работы. Например, во время столкновения на путепроводе был поврежден бензобак автомобиля. Из него начал сочиться бензин, и тут в бензин попадает случайно выброшенный окурок. Взрыв. Обломки. Пожар, но горит уже несколько автомобилей. Теперь усложним ситуацию тем, что от взрывной волны детонировал бензин в автоцистерне, находящейся рядом на путепроводе. Теперь горят десятки автомобилей. Путепровод поврежден и после тушения очагов пожара, движение сгоревших автомобилей он не может нормально функционировать. Его необходимо ремонтировать (восстанавливать ограждение, дорожное покрытие и т.п.).

Эта ситуация описывается уравнением (3):

$$1 - F_{\rho_0}(x_2) \leq 2 \quad (3)$$

Во всех трех вышеприведенных зависимостях присутствует один и тот же параметр системы массового обслуживания ρ — загрузка системы. Его можно оценить на основании фактических статистических данных с использованием формулы (4):

$$\hat{\rho} = \frac{-\hat{\mu}\tau}{m-i-\hat{\mu}\tau-1} \quad (4)$$

Здесь исходными данными являются m — число транспортных средств находящихся на путепроводе, i — начальное число транспортных средств находящихся в очереди (в пробке к путепроводу), τ — общему времени занятости системы, и $\hat{\mu}$ - оценки интенсивности обслуживания систем. Эту оценку загрузки системы массового обслуживания можно записать как функцию от общего времени занятости системы и числа транспортных средств, находящихся на путепроводе, то есть:

$$\hat{\rho}(\tau) = f(\hat{\mu}, \tau, m) \quad (5)$$

Оценку загрузки системы массового обслуживания так же можно сделать

на текущий момент времени T в соответствии с формулой (6):

$$\hat{\rho} = \frac{1 + \hat{\mu}T + n + i \mp [(1 + \hat{\mu}T - n - i)^2 + 2(n+1)]}{2\hat{\mu}T} \quad (6)$$

Здесь исходными данными также является оценка интенсивности обслуживания системы $\hat{\mu}$, и i начальное число транспортных средств находящихся в очереди. Другими исходными данными будут текущий момент времени T и число требований n , поступающих на обслуживание к этому моменту. Этот вариант оценки загрузки системы может быть сформулирован как функция от текущего момента времени и числа требований, поступивших на обслуживание к этому моменту, то есть

$$\hat{\rho}(T) = f(\hat{\mu}, T, n) \quad (7)$$

Ещё раз отметим, что совпадение этих оценок будет говорить о стационарном режиме работы системы массового обслуживания, а расхождение – о нестационарном состоянии. В свою очередь нестационарный режим работы системы говорит либо о приходе от одной фазы ситуационного фона на путепроводе к другой, либо о возникновении ЧС на путепроводе. Объединяя выражения рассмотренные выше, получим следующую систему уравнений (8):

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{\rho}(x) = \sum_{k=0}^x \frac{(n\rho)^k}{n!} \cdot e^{-n\rho} \\ F_{\rho_0}(x_1) \leq 1 \\ 1 - F_{\rho_0}(x_2) \leq 2 \\ \hat{\rho}(\tau) = f(\hat{\mu}, \tau, m) \\ \hat{\rho}(T) = f(\hat{\mu}, T, n) \end{array} \right. \quad (8)$$

Таким образом, математическая модель выявления признаков чрезвычайных ситуаций на ключевых узлах наземных транспортных коммуникаций критической инфраструктуры представляет систему из пяти зависимостей.

Первая зависимость позволяет рассчитывать текущее значение вероятностей появления нештатных ситуаций или ЧС. Вторая и третья зависимости оценивают ситуационный фон автомобильных транспортных средств, как рабочую гипотезу, что ЧС не приведет к длительным отклонениям от нормальной эксплуатации путепровода, и наоборот. Четвертая и пятая зависимости позволяют получить оценку загрузки системы массового обслуживания по фактическим, статистическим данным, в том числе и по текущим.

Литература

1. Infrastructure and transport developments. Input: <http://www.skyscrapercity.com/forumdisplay.php?f=3345>
2. Superconductors Enter Commercial Utility Service. American Superconductor and Long Island Power Authority commission the grid's first transmission cable. Input: <http://spectrum.ieee.org/energy/the-smarter-grid/superconductors-enter-commercial-utility-service>
3. Азаренко Е. В., Гончаренко Ю. Ю., Дівізінюк М. М., Ожиганова М. И. Защита критической инфраструктуры государства от террористического воздействия: Монография. – Київ: НУОУ ім. Івана Черняховського, 2018. – 84 с. ISBN 978-617-7187-25-6
4. Тихонов В.И. Марковские процессы / В.И. Тихонов, М.А. Миронов - М.: Советское радио, 1977. – 488 с.

УДК 004.032

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ СКЛАДУ ПІВЗАВОДУ

Дмитрів В. В., Струнін І. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: Igor.Strunin@gmail.com

Brewery Warehouse Information System

The modern concept of warehouse automation involves the analysis of commodity flows and processes, logistic design and choice of the solution, optimal in terms of return on investment, the level of warehouse automation depending on the types of goods and cargo processed, the volume of commodity flows.

To solve these problems, you can use the following warehouse information systems: Qguar WMS Pro, Effect Warehouse, SAP WMS, SAP EWM, CoreIMS, IC Logistics, and ASRS

Інформаційні системи здавна знаходять досить широке застосування в життєдіяльності людства. Це пов'язано з тим, що для існування цивілізації необхідний обмін інформацією — передача знань, як між окремими членами і колективами суспільства, так і між різними поколіннями. Метою інформаційної системи є переробка інформації, потрібної для ефективного управління всіма ресурсами організації, створення інформаційного та технічного середовища для управління її діяльністю.

Хоча на сьогоднішній день однією із проблем інформаційної системи на

харчових підприємствах в Україні є концепція автоматизації складу. Склади і складські системи характеризуються великим різноманіттям технологій, які використовуються для зберігання і обробки товарів, спектром послуг автоматизації складу, що надаються. Проте, ефективність їх роботи, незалежно від складських площ, об'єму товару, що зберігається, і технологій вимагає вирішення наступних завдань:

- ефективне використання складських площ, «адресне» зберігання товарів;
- оптимізація і автоматизація складу, розміщення товару відповідно до оптимальних для даного складу стратегій розміщення;
- мінімізація кількості непродуктивних операцій з товаром на складі;
- ефективне управління вантажною технікою і людськими ресурсами;
- управління декількома складами як єдиною складською системою;
- контроль термінів придатності товару;
- підвищення оборотності складу без збільшення людських і технічних ресурсів.

Сучасна концепція автоматизації складу передбачає аналіз товарних потоків і процесів, логістичне проектування і вибір рішення, оптимального з точки зору повернення інвестицій, по рівню автоматизації складу залежно від типів оброблюваних товарів і вантажів, об'ємів товарних потоків.

Дослідження даної теми є важливим етапом для вдосконалення автоматизації інформаційної системи управління та автоматизації складом на підприємстві ПАТ «Оболонь». Метою роботи є дослідження інформаційної системи складу пивзаводу, діяльності та функцій, виявлення можливих недоліків та існуючих проблем, пропонування своїх методів вирішення для досягнення оптимізації та автоматизації роботи складу в якому виникли деякі труднощі, які були пов'язані з діяльністю і роботою виробничого відділу

Для вирішення цих проблем можна скористуватися такими інформаційними системами роботи з складом як: Qguar WMS Pro, Effect Warehouse, SAP WMS, SAP EWM, CoreIMS, 1С-Логистика, а також ASRS

А тепер коротко про них. Система зберігання ASRS MAGMATIC і система зберігання та відбірки коробів ASRS PTS – «нове слово» в автоматичному складуванні і підготовці замовлень. Автоматизація складу за допомогою автоматичних систем зберігання ASRS дозволяє повністю виключити помилки, значно скоротити витрати на персонал, перешкоджає розкраданню товарів, дозволяє швидко повернути інвестиції за рахунок передових технологічних рішень, економії площ і високої ємкості зберігання.

Qguar WMS Pro (Кугуар) - комплексне рішення для автоматизації управління складськими процесами на підприємствах різного типу і величини.

Effect Warehouse – рішення від світового лідера у сфері SCM, компанії, що входить в трійку провідних постачальників WMS рішень в Європі.

WMS (Warehouse Management System), CoreIMS – це система обліку складу, недорогий, надійний і простий в експлуатації помічник комірника.

1С-Логистика: «Управління складом»- система автоматизованого ухвалення рішень, «мозок» сучасного складського комплексу. Ці інформаційні

системи допоможуть оптимізувати і покращити роботу у складських приміщеннях ПАТ «Оболонь».

У даній роботі буде розглянуто принцип роботи інформаційної системи забезпечення роботи складу, технологічні функції, прийнято рішення, щодо внесення змін для поліпшення роботи й автоматизації виробництва, а також покращення продуктивності всіх задіяних процесів на складі.

На даному етапі можна зробити висновок що інформаційна система забезпечення роботи складу на харчових підприємствах відіграє важливу роль, не дивлячись на це вона має низку проблем які потребують вирішення. Проблеми такі як: ефективне використання складських площ, «адресне» зберігання товарів, оптимізація і автоматизація складу, розміщення товару відповідно до оптимальних для даного складу стратегій розміщення, мінімізація кількості непродуктивних операцій з товаром на складі, ефективне управління вантажною технікою і людськими ресурсами, управління декількома складами як єдиною складською системою, контроль термінів придатності товару і підвищення оборотності складу без збільшення людських і технічних ресурсів. Тому досить важливим є дослідження саме цієї теми та прийняття рішень щодо покращення цієї ситуації, адже саме цей процес допоможе поліпшенню роботи й автоматизації виробництва, а також покращення продуктивності всіх задіяних процесів на складі.

Тому відповідь на питання «Чи вигідно автоматизувати склад?» - це індивідуальне рішення кожного підприємства, враховуючи його поточну ситуацію, конкретні можливості і плани на перспективу. Розрахунки доцільно проводити як власними силами підприємства, так і із залученням співробітників компаній, які спеціалізуються на проектах складської логістики та автоматизації, регулярно використовують подібну калькуляцію в своїй повсякденній діяльності і в курсі більшості неочікуваних «підводних каменів». Це дозволить досягти максимального ефекту та мінімізувати ризики проекту автоматизації складу.

Література

1. Карпенко С. Г. Інформаційні системи і технології. / С. Г. Карпенко, В. В. Попов, Ю. А. Тарнавський, Г. А. Шпортюк. – К. : МАУП, 2004. – 192 с.
2. Ключев А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / А. С. Ключев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский, А. А. Ключев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
3. Сучасні інформаційні системи управління складом / О. В. Горбенко, Т. Ю. Царенок // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. – 2010. – Вип. 7. – С. 255–257.

РЕГУЛЯТИВНІ ПРИНЦИПИ ГАЛУЗІ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Дубчак О. В., Голестанех А. К., Мазур Я. С.
Національний авіаційний університет, Київ, Україна
E-mail: Dubchak.e.v@nau.edu.ua

Cybersecurity Regulatory Principles

European Union cybersecurity authorities and regulation documents are covered in this article. The characteristics of ENISA, NIS Directiv, CSIRT are given. The priority directions of the EU cooperation strategy in the field of cybersecurity are defined. The necessity of harmonization of the legislation of Ukraine and the EU countries is defined.

Зростання складності інформаційних технологій призводить до збільшення кількості та потужності загроз щодо безпеки інформації.

Як відомо [1], необхідність удосконалення існуючих та створення нових засобів інформаційної та кібербезпеки зумовлена зростанням загроз для інформаційних ресурсів організацій, підприємств та установ, зокрема, через поширення засобів несанкціонованого доступу до інформації та використання програмної продукції не національного виробництва. Враховуючи інтеграційний характер співпраці України та Європейського Союзу, доцільно поглибити гармонізацію вітчизняних інституцій та нормативно-правового забезпечення в галузі кібербезпеки з відповідними структурами країн ЄС.

ЄС створив індивідуальні правила для підприємств, що функціонують в його межах. Три основні положення в галузі безпеки включають Агентство ЄС з питань мережевої та інформаційної безпеки (ENISA), Директиву про безпеку мережевих та інформаційних систем (NIS) та Загальний регламент щодо захисту даних ЄС (EU GDPR) [2].

Зокрема, основні напрями діяльності ENISA з 2004 р. охоплюють наступні питання: інформування держав-членів ЄС про нові вразливості системи безпеки та порядок їх усунення; формування та впровадження політики для всіх країн-членів ЄС; пряма підтримка ENISA операційних груп в ЄС. Попередні та поточні ініціативи ENISA містять: Відкриті стандарти в галузі інформаційних технологій зв'язку; Стратегію кібербезпеки ЄС; Групу з координації кібербезпеки. ENISA також співпрацює з існуючими міжнародними організаціями, такими як ISO та МСЕ [3].

Метою Директиви NIS, створеної Європейським Парламентом у 2016 р., є виведення кібербезпеки в ЄС на загальновисокий рівень. Усім державам-членам ЄС був наданий майже дворічний термін для включення до своїх національних законів правил Директиви, які значною мірою впливають на цифрових постачальників послуг (DSP) та операторів основних послуг (OES). DSP і OES несуть відповідальність за повідомлення про серйозні інциденти до груп з питань реагування на інциденти в галузі інформаційної безпеки (CSIRT).

Держави-члени ЄС створюють стратегію директив NIS, яка включає в себе CSIRT, крім національних компетентних органів (NCA) та єдиних контактних пунктів (SPOCs). Такі ресурси мають відповідальність за розслідування порушень правил кібербезпеки та мінімізацію впливу. Крім того, усім країнам-членам ЄС пропонується обмін інформацією в галузі кібербезпеки.[4, 5]

Вимоги до безпеки включають технічні заходи, які запобігають ризикам порушення кібербезпеки. Цифрові постачальники послуг та операторів основних послуг повинні надавати інформацію, яка дозволяє поглиблено оцінити їх інформаційні системи та політики безпеки. Всі серйозні інциденти повинні бути повідомлені CSIRT. Значні інциденти, пов'язані з кібербезпекою, визначаються кількістю користувачів, які зазнали втрат від порушення безпеки, а також географічним охоплення та довготривалістю інциденту.

Отже, кібербезпека стає одним з ключових бізнес-ризиків, що спричиняє виникнення нових проблем, які потребують регулювання на правовому рівні. Це вимагає створення регулятивних органів і груп, реформування нормативних документів та законодавчих актів у цій сфері як в Україні, так і в світі.

Урегулювання відносин, пов'язаних із забезпеченням кібербезпеки як складової національної безпеки України неможливе без активної співпраці на світовому рівні. Чинне законодавство України в сфері кібербезпеки [6-9] потребує удосконалення з урахуванням вимог міжнародних стандартів.

Література

1. Положення про затвердження Концепції технічного захисту інформації в Україні. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1126-97-%D0%BF>
2. Agencies and other EU bodies. URL:<https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies>
3. Сайт ENISA. URL : <https://www.enisa.europa.eu>
4. NIS Directiv. URL : <https://www.enisa.europa.eu/topics/nis-directiv>
5. NIS Implementation Tracker. URL : <https://www.digitaleurope.org/resources/nis-implementation-tracker/>
6. Про захист інформації в інформаційно- комунікаційних системах [Текст] : Закон України №1170-VII від 5 липня 1994 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – №31. – С. 287.
7. Про основні засади забезпечення кібербезпеки в Україні [Текст] : Закон України №2163-VIII від 8 липня 2018 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 2017. – №31. – С. 241.
8. Про захист персональних даних [Текст] : Закон України №2297-VI від 30 січня 2018 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 2010. – №34. – С. 481.
9. Пропозиції до політики щодо реформування сфери кібербезпеки України. – URL : https://parlament.org.ua/wp-content/uploads/2017/12/au_White-book-on-cybersecurity-draft_5.pdf

ЗАХИСТ БАЗ ДАНИХ WEB-ДОДАТКІВ

Дубчак О. В., Кравчук І. А., Кулешин І. В.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: Dubchak.e.v@nau.edu.ua

Web Application Database Protection

In this article the problem of protecting confidential information that can be stored in databases of web applications is considered. Vulnerabilities XSS, CSFR, LFI, RFI, SQL injections were analyzed. Integrity as one of the most important qualities of databases is considered. An analysis of the methods and means of databases protection is conducted. The most reliable database protections methods are recommended.

Одним із найважливіших наслідків використання сучасних інформаційних технологій, зокрема, можливостей мережі Internet, є проблема убезпечення Web-ресурсів від дій кіберзлочинців, методи і засоби яких, постійно вдосконалюючись, спрямовані на здійснення атак і отримання несанкціонованого доступу (НСД) до інформації.

Незважаючи на наявність спеціалізованої технічної літератури [1–2], проведення курсів і конференцій щодо проблем кібербезпеки, щоденно з'являються Web-додатки з уразливостями, якими користуються кіберзлочинці.

Такі вразливості, як XSS (Cross-Site Scripting), CSRF (Cross Site Request Forgery), LFI (Local File Inclusion), RFI (Remote File Inclusion), SQL-ін'єкції, є глобальною проблемою забезпечення інформаційної безпеки у Web-сфері.

Більшість Web-додатків, тим чи іншим чином, використовують доступ до даних. Бази даних (БД) є обов'язковим компонентом інформаційних систем (ІС) будь-якого рівня і класу. Web-додатки в БД акумулюють інформацію про клієнтів, їхні рахунки, проведені операції тощо, що у більшості випадків є конфіденційною інформацією. Зазвичай, у Web-ресурсах такі дані не оприлюднюються, а зберігається на сервері, до якого звичайний користувач не має доступу. Саме відносно таких даних існує загроза НСД та, як наслідок, їх нелегальне копіювання, модифікація, видалення або розповсюдження.

Як відомо [3], одним з головних в технології БД є поняття цілісності (Database Integrity) — стан БД, при якому всі значення даних правильно відображають предметну область, в рамках заданих обмежень щодо точності та узгодженості в часі, та відповідають правилам взаємної несуперечливості. Підтримка цілісності в реляційній моделі БД містить такі аспекти цілісності: семантичну, структурну, мовну і цілісність посилань.

Передбачається перевірка БД і її відновлення або коригування з будь-якого неправильного стану, який може бути виявленим. Зазвичай, причин пошкодження БД під час її експлуатації може бути декілька: збої ІС; помилки у програмному забезпеченні; некоректні дії користувача; атаки зловмисників [4].

Результатом успішного здійснення атаки зловмисників є отримання НСД

до: конфіденційної інформації, яка міститься в БД; функціональних можливостей системи управління БД (СУБД); операційної системи сервера, на якому функціонує СУБД. У останньому випадку кіберзлочинець отримує НСД не тільки до конфіденційної інформації, що міститься в БД, але і до команд операційної системи сервера СУБД.

Найнебезпечнішими загрозами, метою яких є отримання НСД до БД та конфіденційної інформації, що збирається, обробляється та зберігається в системі Web-додатків є SQL-injection, пасивні та активні XSS та CSRF. Принцип подібних кібератак в Web-додатках ґрунтується на використанні Web-інтерфейсу. Найвні уразливості, як правило, реалізуються виконанням шкідливого коду на віддаленому сервері Web-додатку. Використовуючи дані методи атак, зловмисник може отримати доступ до функціональних можливостей СУБД, порушити структурну логіку запитів до БД, викрасти активну сесію або порушити сесію роботи з БД та отримати контроль над Web-додатком.

Проаналізувавши сучасні технології захисту Web-додатків та БД від кіберзагроз, слід особливу увагу акцентувати на наступних методах і засобах: методи фільтрації строкових та числових параметрів; використання параметризованих запитів; обробка всіх HTML-тегів та всіх призначених для користувача URI (Uniform Resource Identifier) і заміна їх аналогами у вхідних параметрах; відімкнення функцій блокування, повідомлень про помилки та застосування регулярних виразів. Також на рівні БД застосовуються такі засоби підвищення безпеки інформації, як розмежування доступу між поименованими суб'єктами і поименованими об'єктами; шифрування БД; шифрування стовпців БД; прозоре шифрування файлів даних. Метою використання цих засобів є обмеження доступу до персональних та конфіденційних даних, що зберігаються в БД для неавторизованих користувачів та зловмисників. У користувачів, які пройшли ідентифікацію, адміністраторів Web-додатку та власників інформації при цьому залишаються можливості вільного доступу до інформаційних ресурсів.

Література

1. Georgia Weidman. Penetration Testing/ A Hands-On Introduction to Hacking. – URL : <http://www.amazon.com/Penetration-Testing-Hands-Introduction-Hacking/dp/1593275641>
2. Jeremy Faircloth. Penetration Tester's. Open Source Toolkit URL : <http://www.amazon.com/Penetration-Testers-Source-Toolkit-Third/dp/1597496278>
3. Безопасность доступа к данным [Електронний ресурс]. – 2007. – URL : [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms178375\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms178375(v=vs.100).aspx)
4. Защита информации в базах данных и экспертных системах: пособие для студентов фак. радиопизики и комп. технологий / В. В. Скакун. – Минск : БГУ, 2015. – 140 с.: ил.

ЗАХИСТ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ВІД КІБЕРЗАГРОЗ

Дубчак О. В., Кравчук І. А., Цевельов Є. О.
Національний авіаційний університет, Київ, Україна
E-mail: Dubchak.e.v@nau.edu.ua

Computer Network Protection from Cyber Threats

In this article the problem of ensuring the stability and reliability of computer networks are analyzed. An analysis of software network protection is considered. Using the OSI model and ISO standards for creating of politics computer network security is suggested. Creation of the demilitarized zone with the Cisco ASA firewall, SIEM option (ELK stack) and IPS – Suricata is proposed as computer networks protection complex.

Розповсюджене використання комп'ютерних мереж вимагає забезпечення високого рівня надійності засобів кібербезпеки, які потребують постійного вдосконалення. Щороку пропонуються нові концепції та методики протидії мережевим атакам, що пов'язано зі швидким зростання чисельності векторів, методів та засобів мережеских загроз.

Незважаючи на останні досягнення у сфері програмного захисту від кібератак, кількість програмних засобів відносно кількості атак залишається в переважній меншості. Не дивлячись на можливості систем, таких як SIEM (Security information and event management, управління інформацією та подіями безпеки) та IPS (Intrusion Prevention System, система запобігання вторгнень) [1], протистояти навіть атакам «нульового дня», програми із відкритим кодом ще потребують значного доопрацювання.

У локальних комп'ютерних мережах (ЛКМ), під'єднаних до мереж зовнішніх, мають виконуватися вимоги мережевої безпеки та бути передбаченими обмеження доступу до внутрішньо розташованих комп'ютерів.

Під час розроблення правил мережевої безпеки доцільно дотримуватися моделі OSI (Open Systems Interface), яка визначає мережевий дизайн та пропонує модульність, зручність, гнучкість та стандартизацію протоколів [2].

Для обмеження доступу простежуються тенденції до створення демілітаризованої зони з двох фізично розділених мереж. Як відомо [3], демілітаризована зона (DMZ, Demilitarized Zone) — сегмент мережі, що містить загальнодоступні сервіси і відокремлює їх від приватних за рахунок використання міжмережевого екрану (ММЕ). Як загальнодоступний може виступати, наприклад, web-сервіс, який забезпечує сервер, що розміщений фізично в ЛКМ та має відповідати на будь-які запити із зовнішньої мережі; при цьому інші локальні ресурси, наприклад, файлові сервери або робочі станції, необхідно ізолювати від зовнішнього доступу. Метою створення DMZ є забезпечення додаткового рівня захисту в ЛКМ, що дозволяє мінімізувати збиток у разі атаки на один із загальнодоступних сервісів, оскільки кіберзловмисник матиме прямий доступ тільки до обладнання в DMZ.

Для розв'язання завдання забезпечення ЛКМ пропонується комплекс із сегментом DMZ, засоби віртуалізації операційних систем VMware і апаратного мережевого обладнання GNS3. В першому сегменті знаходиться комп'ютер, у сегменті DMZ розташовано умовний сервер (рис. 1). Налаштування розмежування сегментів здійснюється за допомогою ММЕ Cisco ASA, як SIEM пропонується стек ELK, а IPS – Suricata (з відповідним налагодженням).

ММЕ Cisco ASA має 3 інтерфейси, до яких будуть підключені 3 розподілені сегменти мережі: DMZ, ЛКМ (LAN), зовнішній сегмент (Internet). Кожному сегменту присвоєний ідентифікатор рівня безпеки, який дозволить звертатись комп'ютеру із сегменту LAN в сегмент DMZ або в Internet та отримувати відповідь. Комп'ютери із мережі Internet мають доступ до умовного сервера у сегменті DMZ, але не можуть дістатися до ЛКМ. Таким чином можна реалізувати принцип багаторівневої безпеки.

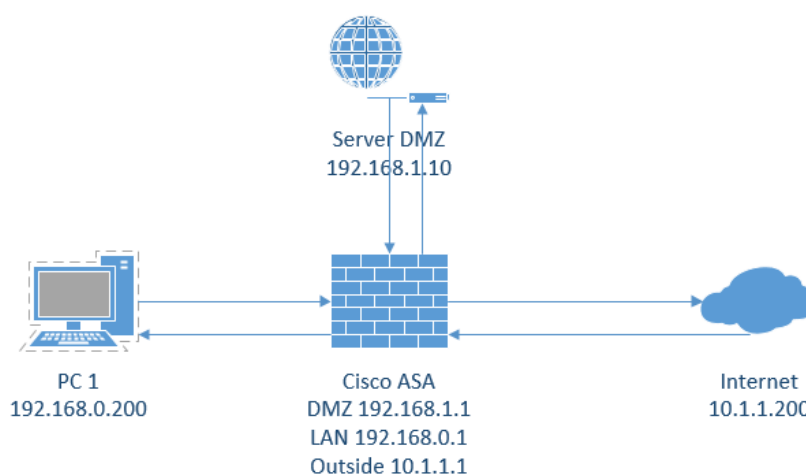


Рис. 1. Схема мережі із сегментом DMZ

Отже, для забезпечення відмовостійкості та стабільності у роботі ЛКМ пропонується розроблення політики безпеки на базі ISO [4] та впровадження у мережу сегменту DMZ з використанням програмних засобів захисту від мережевих атак.

Література

1. Дубчак О. В. Засоби протидії мережевим атакам / О. В. Дубчак, А. К. Голестанех, І. А. Кравчук // *Materialy XV Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Actualne Problemy Nowoczesnych Nauk – 2019»*, 07.06.19 – 15.06.19. – *Przemysł : Nauka i studia*, 2019. – V. 11. – С.45–47.
2. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб. : Питер, 2001, 672 с.
3. Смит Р. Ф. Демилитаризованная зона ISA // *Windows IT Pro/RE.* – М. : Открытые системы, 2006. – № 3.
4. ISO. Information security management [Електрон. ресурс]. – URL : <https://www.standardsdirect.org/iso17799.htm>

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Дубчак О. В., Панченко П. Д.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: Dubchak.e.v@nau.edu.ua

Software Protection Analysis

In this article an analysis of the existing unauthorized use of software is given. Analysis of software and hardware-software protection is made. The benefits of software protection are identified. The obfuscation method for protection of programs semantics is considered. Definition and types of obfuscation are considered. Obfuscation as one of the reliable method for protecting software integrity is defined.

З розвитком та впровадженням у всі сфери діяльності суспільства сучасних інформаційних технологій та систем (ІС) актуальними залишаються питання кібербезпеки та захисту інформації. Одним із пріоритетних напрямків сьогодення є захист програмного забезпечення (ПЗ), яке, як і інформація, є інтелектуальною власністю та потребує методів захисту від несанкціонованого використання та модифікації як з правової, так і з технічної сторін.

Загрози цілісності ПЗ в ІС виникають не тільки при експлуатації, а й під час створення ІС, що особливо характерно для процесу розробки ПЗ, баз даних та інших інформаційних компонентів ІС. Саме ПЗ, яке складає підґрунтя сукупності засобів створення, модифікації, передавання та зберігання даних, є найімовірнішим об'єктом впливу та вимагає прискіпливої уваги при вирішенні проблеми підвищення рівня захищеності інформаційних ресурсів ІС.

Як зазначають експерти, виробники ПЗ несуть значні збитки через нелегальне використання їхньої продукції. Наприклад, за даними BSA за 2018 р., у рейтингу 111 країн світу Україна посіла 17 місце із показниками використання 80% неліцензійного ПЗ та їхньою вартістю у 108 млн. дол. [1].

Через недостатню ефективність юридичних методів боротьби з нелегальним використанням ПЗ для захисту інтелектуальної власності розробникам ПЗ доцільно використовувати технічні засоби захисту (програмні, програмно-апаратні), а також онлайн-сервіси (SaaS, Software as a Service).

Програмні засоби захисту, зазвичай використовують так звану прив'язку ПЗ до конфігурації обладнання, яка відбувається в момент інсталяції ПЗ і вимагає або введення ліцензійного ключа, або проходження процедури активації - отримання одноразового коду (ключа), що залежить від конфігурації обладнання користувача і придатного для використання тільки в цій ІС.

Програмно-апаратні засоби захисту ПЗ передбачають перевірку наявності деяких апаратних засобів, які поставляються разом із ПЗ і для яких неможливо або дуже складно виготовити копію. Наприклад, широко використовують спеціально виготовлені CD, DVD і апаратні ключі, що підключаються через USB-порт [2].

Для визначення переваг і недоліків різних засобів захисту ПЗ проаналізовано принципи їхньої дії, що дозволило дійти наступного висновку.

Одним з основних програмних методів захисту ПЗ є метод обфускації (obfuscation - заплутування, затемнення) – убезпечення логіки та семантики коду ПЗ через неясність. Метод передбачає: забезпечення максимального приховування алгоритмів та інформації, які використовуються в ПЗ; збереження семантики ПЗ; несуттєвий вплив на швидкість виконання ПЗ і кількість використовуваної ним пам'яті; незалежність від середовища виконання і придатність до максимально широкого класу ПЗ [3].

Як відомо [4], під обфускацією розуміють наступне: якщо дане ПЗ P , що містить об'єкти вихідного коду (змінні, класи, структури даних) $\{S_1, S_2, \dots, S_k\}$, а T — перетворення, таке, що $T = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$, то ПЗ $P' = T(P)$ буде обфускованим ПЗ P за виконання умов:

1) перетворення T зберігає семантику, тобто ПЗ P' має ту саму візуальну поведінку (динамічні властивості), що і ПЗ P ;

2) неясність ПЗ P' максимізована, тобто розуміння і зворотне розроблення ПЗ P' при використанні одних і тих самих підходів потребує більше часу, ніж зворотне розроблення ПЗ P ;

3) ефективність перетворення $T_i(S_i)$ максимізована, тобто вкрай важко розробити автоматичний інструмент для скасування перетворення або використання такого інструменту займає багато часу;

4) максимізована схожість статичних властивостей $T_i(S_i)$ та S_i ;

5) мінімізована різниця продуктивностей ПЗ P' та ПЗ P .

Отже, для вирішення проблеми надійного захисту ПЗ від несанкціонованого використання або модифікації, що є сьогодні надзвичайно актуальним, можна пропонувати використання програм-обфукаторів або створення відповідного власного продукту.

Література

1. BSA Global Software Survey [Електрон. ресурс]. – 2018. – URL : <https://nonews.co/wp-content/uploads/2018/09/BSA2018.pdf>
2. Андрущенко Д. М. Метод защиты программного обеспечения от незаконного использования / Д. М. Андрущенко, Г. Л. Козина // Зберігання, аналіз та захист даних: Системи обробки інформації. – 2010. – № 7. – С. 76–78.
3. Иванов И. Ю. О проблемах защиты интеллектуальной собственности в программных системах. [Електрон. ресурс]. – URL : <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/1565/69-Ivanov.pdf?sequence=1>.
4. Дубчак О. В. Обфускация как засіб захисту програмних продуктів / О. В. Дубчак, П. Д. Панченко // Матеріали за XV міжнародна научна практична конференція «Найновітє постиження на європейската наука — 2019», 15.06.19 – 22.06.19. – Софія, 2019. – Т. 12. – С. 30–33.

БЕЗПЕКА ІР-ТЕЛЕФОНІЇ

Дубчак О. В.¹, Петраш І. Б.²

¹Національний авіаційний університет, Київ, Україна

²Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia

E-mail: Dubchak.e.v@nau.edu.ua

IP Telephony Security

In this article advantages and disadvantages of using IP telephony are considered. Features such the reliability, security and accessibility of the most common SIP-libraries based on JavaScript are considered. A cross-browser comparative analysis of the most common SIP-libraries is proposed. The JsSIP library has been considered the most reliable and readily available, thus it is suggested some improvements by considering different types of cyber attacks.

Одним із проявів розвитку інформаційного суспільства є впровадження Інтернет – технологій, зокрема, ІР-телефонних мереж (ІР-ТМ). У наш час значна кількість компаній інтегрують ІР-ТМ з іншим забезпеченням, наприклад, з електронною поштою. З одного боку, це сприяє появі додаткових зручностей, а з іншого, - відкриває шляхи кіберзлочинцям. Слід указати, що недоліком такого виду зв'язу є недостатня стійкість до різних типів атак, наприклад, DoS-атак, хробаків, вірусів та до віддаленого несанкціонованого доступу (НСД) [1]. Окрім цього, для функціонування ІР-ТМ необхідні інфраструктурні компоненти, зокрема, сервери підтримки, маршрутизатори, комутатори, міжмережеві екрани (ММЕ), ІР-телефони. Також для підтримки функціонування ІР-ТМ часто використовуються неспеціалізовані операційні системи (ОС), в той час, як для універсальної ОС або стека протоколів можна користуватися відомими засобами захисту — антивірусами, персональними ММЕ, системами запобігання атакам. Відсутність досконалості таких засобів для роботи із додатками ІР-ТМ може негативно позначитися на рівні захищеності інфраструктури мережі.

ІР-ТМ уразлива, зокрема, до таких загроз: відмова в обслуговуванні; реєстрація чужого терміналу; підміна абонента; внесення змін до голосового або сигнального трафіку; зниження якості голосового трафіку; переспрямування та перехоплення голосового або сигнального трафіку; підроблення голосових повідомлень; завершення сеансу зв'язку; віддалений НСД до інфраструктури ІР-ТМ; зламвання білінгової системи тощо. [2]

Слід зазначити, що перелік можливих проблем, пов'язаних з використанням ІР-ТМ, значно ширший. Зрозуміло, що ступінь надійності захисту ІР-ТМ визначає ймовірність зламування та зловживання зловмисників у такій мережі [1]. Піклуватись про забезпечення кібербезпеки необхідно вже на етапі підготовки проекту ІР-ТМ. Найбільш доцільним є вбудування всіх компонентів захисту в елементи власне мережі. Вбудований функціонал дає змогу забезпечити: можливість створення віртуальних локальних мереж VLAN

із використанням вбудованих можливостей комутаторів; використання вбудованих механізмів фільтрації та контролю доступу; обмеження та представлення гарантованої перепускної смуги, яка дає змогу ефективно запобігати DoS-атакам; обмеження кількості пристроїв з різними MAC-адресами, які під'єднані до одного порту; запобігання атакам на витрачання пулу адрес DHCP-сервісу тощо. [2]

У результаті проведеного аналізу [3] виявлено, що захист інформації в IP-TM полягає у використанні спеціальних протоколів захисту інформації або додаткових протоколів IP – телефонії. До них належать: H.323, SIP, SCCP, MGCP. Найпоширеніші є протоколи H.323 та SIP. SIP є більш зручним та мультифункціональним у порівнянні з H.323, має широкий спектр можливостей щодо підтримки мобільності абонента. Простота реєстрації та ефективна процедура пошуку клієнта робить мобільність сильною стороною SIP. Одним зі шляхів підвищення безпеки тіла повідомлення SIP є використання стандарту S/MIME, який забезпечує вищий рівень безпеки, ніж протокол SMTP. Правильне обрання як конкретних механізмів, так і їх комбінацій, дозволяє забезпечити ефективність захисту даних при збереженні якості послуг.[3]

Аналіз властивостей SIP бібліотек на основі JavaScript за функціональністю, надійністю, кросбраузерністю та критеріальною порівняльною характеристикою SIP бібліотек дозволив дійти висновку, що jsSIP бібліотека найбільш відповідає, крім зазначених, таким критеріям, як доступність, популярність та якість написання коду (чистий Java Script). JsSIP реалізує транспорт SIP WebSocket, без конвертації протоколів та обмежень, та співпрацює з відомими Cloud Phone Systems, а саме OnSIP, MizuTech. [4] Для вдосконалення JsSIP - бібліотеки пропонується ОС Ubuntu16.04, яка є однією з найбільш захищених і надійних та за допомогою якої можливо обслуговувати серверну частину. В якості сервера можна використати SIP - роутер Kamailio. Серед його особливостей слід указати наступні: асинхронний TCP, UDP і SCTP, захищений зв'язок через TLS для VoIP (голос, відео). Відповідно, для повноцінної роботи Kamailio слід використати та встановити додаткові пакети.

Література

1. Дербенцева Е. Защищенная IP-телефония. [Електрон. ресурс]. – URL : <http://citcity.ru/15561>.
2. Кузьменко І. С. Використання IP-телефонії в інфраструктурі мережі та особливості її захисту від посягань зловмисників [Електрон. ресурс]. – URL : <http://cyberleninka.ru/article/n/vikoristannya-ip-telefoniyi/>
3. Дубчак О. В. Вибір протоколу для побудови мережі IP-телефонії / О. В. Дубчак, І. Б. Петраш // Наукоємні технології. – 2016. – № 4. – С. 105–109.
4. Dubchak O. V. Comparative analysis of sip-libraries. Improvement of jssip-library as the most reliable, functional and accessible // O. V. Dubchak, I. B. Petrush // Наукоємні технології. – 2017. – № 4. – С. 272–276.

ПРОБЛЕМА АВТЕНТИФІКАЦІЇ В МІКРОСЕРВІСНІЙ АРХІТЕКТУРІ

Дубчак О. В., Поліщук А. О.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: Dubchak.e.v@nau.edu.ua

Authentication Problem in Microservice Architecture

In this article the benefits of using microservice architecture in the application development process are examined. Vulnerability analysis of MSA is conducted. Unauthorized access is defined as one of the main problems of the MSA. An analysis of the legal support of Ukraine for user authentication issues was also carried out. A reliable authentication process using a service authentication center has been proposed.

Як свідчать експертні дослідження, тенденцією останніх років є впровадження компаніями зростаючої кількості бізнес-функцій в онлайн-режимі [1]. Розповсюджним явищем стає використання мікросервісної архітектури (МСА), оскільки, серед інших переваг, МСА дозволяє: підтримати зусилля щодо цифрових перетворень; покращити масштабованість застосунків; прискорити виведення на ринок новітніх продуктів та послуг. Крім чіткого розподілення сфери відповідальності в інформаційній системі (ІС), у МСА при створенні ІС використовуються такі засоби, як мови програмування, бібліотеки, фреймворки, операційні системи тощо [2]. Даний підхід, на противагу монолітній архітектурі, дозволяє витримувати великий потік даних та запитів, що дає змогу будувати ефективні високонавантажені ІС, забезпечуючи надійність їх функціонування при порушенні роботи одного із сервісів [3].

Проте зворотною стороною швидкого розповсюдження новітніх інформаційних технологій є щоденно зростаюча кількість кіберзагроз та складність кібератак, що вимагає прискіпливої уваги до вдосконалення існуючих методів протидії ним та створення нових рішень.

Слід зазначити, що, незважаючи на переваги використання МСА в розробленні застосунків, існують різноманітні проблеми при безпосередній побудові ІС. Однією з таких проблем є несанкціонований доступ (НСД), для перешкодження якому необхідно забезпечити надійний процес автентифікації.

На сьогоднішній день проводяться дослідження та публікуються наукові праці, переважно зарубіжних авторів [4–5], щодо теми МСА.

Аналіз пропозицій щодо процесу автентифікації в МСА показав, що єдиного рішення не існує, оскільки пропонуються варіанти, що покривають зону власної відповідальності та часто не задовольняють іншим сервісам. Серед існуючих рішень виділено найбільш популярні - спільне сховище даних, протоколи OAuth 2.0 та JWT. Але, попри всі переваги даних варіантів, наявні недоліки та вразливості, через які не задовольняються вимоги щодо організації безпечної автентифікації в мікросервісах.

Отже, проблема не вирішена остаточно та потребує подальшого розгляду,

що робить актуальним дослідження способів протидії НСД з метою створення відповідного національного продукту.

Для досягнення поставленої мети пропонується варіант реалізації автентифікації користувача з використанням центрального сервісу автентифікації (ЦСА) для повного контролю над токенами, а саме збереженням, підтвердженням та видаленням їх із системи. ЦСА надає можливість централізувати логіку автентифікації в окремому сервісі, доступ до якого можуть отримати тільки компоненти даної ІС. Запропоноване рішення може використовуватися у великих корпоративних програмних продуктах та високонавантажених ІС, в яких для підтримання стабільної роботи потребується горизонтальне розширення систем, тобто запуск додаткових серверів для обробки усіх запитів користувачів.

Слід також зазначити, що нормативно-правова база України, зокрема з питань захисту інформації та кібербезпеки [6–9], потребує доопрацювання та удосконалення з урахуванням вимог міжнародних стандартів.

Література

1. Microservices. New Research. URL : [https:// dzone.com/articles/new-research-shows-63-percent-of-enterprises-are-a](https://dzone.com/articles/new-research-shows-63-percent-of-enterprises-are-a)
2. Microservices. URL : <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>
3. Дубчак О. В. Аналіз характеристик мікросервісної архітектури / О. В. Дубчак, А. О. Поліщук // Materiály XV mezinárodní vědecko - praktická konference «Aktuální vymoženosti vědy 2019», 22.06.19 – 30.06.19. – Prague, 2019. – V. 8. – P. 39–41.
4. Microservices / Martin Fowler. – 2014 - URL : World Wide Web. – URL: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>
5. Len B. Software architecture in practise (third edition) /Len Bas, Paul Clements, Rick Cazman - Boston:Addison-Wesley Proffesional - 2012 - 624 p.
6. Про захист інформації в інформаційно- комунікаційних системах [Текст] : Закон України №1170-VII від 5 липня 1994 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – №31. – С. 287.
7. Про основні засади забезпечення кібербезпеки в Україні [Текст] : Закон України №2163-VIII від 8 липня 2018 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 2017. – №31. – С. 241.
8. Про захист персональних даних [Текст] : Закон України №2297-VI від 30 січня 2018 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 2010. – №34. – С. 481.
9. Про електронні довірчі послуги [Текст] : Закон України №2155-VIII від 05 жовтня 2017 р. / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. – 2017. – №45. – С. 400.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Євтеєва Л. І., Пестова С. М., Дуданова А. О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна
E-mail: l2212i@ukr.net

Analysis of Methods of Modeling and Forecasting Emergency Situations

Mathematical modeling is increasingly used for the analysis and forecasting of emergencies, which in many cases is the only valid one. Analysis of an emergency situation in a virtual space, that is, the creation of mathematical models makes it possible to painlessly, relatively quickly and with minimal cost to investigate all possible manifestations, its development, and to predict the consequences.

У випадку виникнення аварій і катастроф як техногенного, так і природного характеру необхідна інтеграція усіх ресурсів підрозділів та служб, що знаходяться у осередку надзвичайних ситуацій, для ліквідації їх наслідків.

Для систем з невизначеністю за дії зовнішніх факторів розроблені нечіткі моделі управління інформаційних та нейромережових технологій, які, певною мірою, моделюють інтелектуальні процеси формування і прийняття рішень [1].

Розробці інформаційного забезпечення і математичних моделей прогнозування розвитку аварій, що супроводжуються пожежами на різноматнітних об'єктах народного господарства, оцінювання обстановки і вироблення управлінських рішень з метою створення автоматизованих систем підтримки та прийняття рішень керівниками ліквідації аварій і надзвичайних ситуацій нині приділяється значна увага.

Таким чином, створення теоретичних основ і методології курування службою надзвичайних ситуацій, розробка нових моделей та методів, систем моніторингу та підтримки прийняття рішень в інформаційно-складних ситуаціях набуває безсумнівної актуальності.

Характерні особливості надзвичайних ситуацій (НС), такі як раптовість виникнення, швидкість розвитку, неповнота і невизначеність вихідної інформації, різноманітність і ланцюговий характер наслідків ускладнюють використання для їх вивчення традиційних емпіричних методів.

У зв'язку з цим, для аналізу і прогнозування надзвичайних ситуацій все ширше застосовується математичне моделювання, яке є в багатьох випадках єдино допустимим, як, наприклад, при експертизі особливо небезпечних природних та техногенних явищ [2].

Заміна реальної надзвичайної ситуації її уявним віртуальним образом – математичною моделлю дає можливість безболісно, порівняно швидко і з мінімальними витратами досліджувати всі мислимі виникнення і розвитку НС, а також прогнозувати її наслідки.

Створення математичної моделі НС включає в себе кілька етапів. Початковим етапом є змістовний опис НС, який складається на основі всіх наявних про неї знань, результатів натурних обстежень подібних ситуацій, консультацій з експертами, вивчення довідкової та спеціальної літератури.

На другому етапі виконується формалізація змістовного опису моделі, математична постановка задачі із зазначенням всіх необхідних вихідних даних і шуканих величин.

На третьому етапі формалізована схема НС повинна бути перетворена в її математичні модель. Для цього всю наявну інформацію необхідно висловити за допомогою співвідношень, нерівностей, рівнянь, алгоритмів. Рівняння, що входять до моделі, доповнюються початковими і граничними умовами, а також нерівностями, що визначають область допустимих значень обчислюваних величин.

На четвертому етапі, досліджується сама модель, шляхом проведення різноманітних розрахунків вивчаються властивості моделі та її поведінку при різних умовах.

На наступному етапі модель застосовується до опису реальних НС. Шляхом зіставлення результатів обчислюваних експериментів з наявними дослідними даними виконується ідентифікація або уточнення параметрів моделі, її тестування, налагодження та перевірка адекватності.

Після того, як адекватність моделі, тобто її достатню відповідність реальності, встановлено, починається використання моделі для аналізу та прогнозування НС, що відбуваються в реальних умовах.

Необхідною умовою отримання досить точної і надійної математичної моделі НС є перевірка її адекватності.

Математичне моделювання дозволяє отримати більш об'єктивну і точну оцінку ризиків, що є необхідною передумовою прийняття обґрунтованих рішень щодо попередження НС, пом'якшення та ліквідації їх наслідків.

Література

1. Згуровский М. З. Численное моделирование распространения загрязнений в окружающей среде / М. З. Згуровский, В. В. Скопецкий, В. К. Хрущ, Н. Н. Беляев. – К. : Наукова думка, 1997. – 368 с.
2. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства / под ред. Н. Н. Брушлинского. – М. : Стройиздат, 1988. – 413 с.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Євтушенко О. В., Сірик А. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: saoz30.dn@gmail.com

Safety Management in Higher Education on the Basis of Information Technologies

In scientific research analyzes in detail the nature of the information necessities: the functions of management, coordination and control of specialists in occupational safety at higher education institutions. The distribution of information flows in the structure of higher education institution is determined. A general approach is proposed to improve the information technology management system, taking into account the clear interaction of the chief of labor protection service with the heads of all structural units of the higher education institution, for adequate and permanent management, taking into account all factors affecting the state of labor protection, for transfer to the chief of structural units of the optimal complex of measures to ensure safety at work.

Інформаційні технології — невід’ємна частина нашої сучасності, зокрема її головна складова за високого рівня розвитку впровадження у наше життя нового стилю керування. Розподіл інформації та побудова інформаційного забезпечення управління охороною праці в більшості своїй характеризує мистецтво управління. Впровадження нових моделей та принципів у інформаційному забезпеченні охорони праці у закладах вищої освіти України із залученням сучасних інформаційних технологій відіграє вирішальну роль у обґрунтованості та своєчасності прийнятих управлінських рішень на основі моніторингу умов праці, статистики профзахворювань та травматизму, аналізу виробничих ризиків та ефективності заходів з їх контролю та зниження [1].

У більшості випадків служби охорони праці закладів вищої освіти не підтримують інформаційного обміну з іншими структурними підрозділами навчального закладу. У службах охорони праці застосовуються певні інформаційні системи для реалізації обліково-аналітичної функції, що забезпечують збір, накопичення і обробку даних про стан охорони праці, а також проведення необхідних розрахунків, формування і видачу звітних документів. При цьому використовуються окремі показники, що характеризують рівень травматизму, професійної захворюваності тощо, які не дозволяють отримати комплексну оцінку стану охорони праці у закладі вищої освіти та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Ефективність функціонування будь-якої системи управління виражається в результативності функціонування об’єкта управління. Об’єктом системи управління охороною праці закладу вищої освіти є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях. У системі управління охороною праці (СУОП)

закладу вищої освіти особами, що приймають рішення (ОПР), як правило виступають: керівники структурних підрозділів, начальник служби охорони праці. В окремих випадках виконувати функції ОПР можуть особи, що мають відповідні повноваження на вирішення конкретних задач по управлінню охороною праці закладу вищої освіти.

Система управління охороною праці ефективна, якщо необхідна інформація представляється фахівцю з охорони праці в той момент, коли він може її використовувати з найбільшою користю для справи. Система інформаційного забезпечення охорони праці має низку особливостей [2].

В інформаційному відношенні заклад вищої освіти представляє складну динамічну систему, що характеризується великим обсягом інформаційних масивів, наявністю інформаційних зв'язків між кафедрами, відділами службами [1], регулярним обміном інформацією із зовнішніми органами. Інформація з охорони праці заклад вищої освіти включає нормативно-довідкову документацію, а також інформацію, що характеризує показники стану охорони праці. Інформаційний обмін між структурними підрозділами закладу вищої освіти дозволяє реалізувати принцип однократного введення, багатократного і багатоцільового використання інформації.

Провідну роль у процесі вдосконалення системи управління охороною праці закладу вищої освіти повинен відігравати фахівець з охорони праці, який володіє сучасними інформаційними технологіями. Характер інформаційних потреб фахівців з охорони праці визначається їх конкретними функціями управління, координації та контролю. До основних функцій управління охороною праці належать: прогнозування та планування заходів щодо забезпечення безпеки праці; створення організаційної структури; кількісна оцінка рівня безпеки праці; збирання та оформлення вихідної інформації про стан умов та безпеки праці; розробка та формування переліку управляючих впливів; стимулювання роботи з удосконалення охорони праці. До функцій координації належать: забезпечення безпеки праці під час навчального процесу; забезпечення працівників правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці; нормалізація санітарно-гігієнічних умов; забезпечення оптимального режиму праці та відпочинку; розслідування нещасних випадків, професійних захворювань та аварій; навчання працівників безпечним методам праці; професійний добір працівників з певних професій; удосконалення нормативної бази з питань охорони праці.

Контроль стану охорони праці є найбільш відповідальною та трудомісткою функцією. Фахівці з охорони праці контролюють: дотримання чинного законодавства з питань охорони праці; виконання приписів; відповідність нормативним актам про охорону праці устаткування, обладнання, транспортних засобів; забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), миючими засобами; виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, виконання заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, визначених у актах розслідування; своєчасне проведення навчання та інструктажів працівників, атестації та переатестації з питань

охорони праці посадових осіб та осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при виконанні цих робіт.

Дієве управління охороною праці можна здійснювати тільки за наявності повної, своєчасної і вірогідної інформації. Одержати таку інформацію, виявити можливі відхилення від норм безпеки, а також перевірити виконання планів та управлінських рішень, можна тільки на підставі регулярного та об'єктивного контролю.

Згідно з характером і призначенням розглянутих функцій, які обмежують інформаційний простір фахівця з охорони праці, у процедурі забезпечення його інформаційних потреб можна виділити наступні інформаційні потоки: професійну відповідність; відомості про зміст і характер виконання приписів; відомості про стан виробничого травматизму, професійних захворювань включно з їх матеріальними наслідками; відомості про норми видання ЗІЗ тощо.

Загальною вимогою при формуванні інформаційних масивів є максимальна формалізація вхідних і вихідних форм подання інформації. Так, наприклад, інформацію про нормативно-правові акти необхідно вносити до бази даних повністю, з урахуванням усіх змін та доповнень.

При формуванні цієї бази перевагу слід віддавати тільки офіційним джерелам. Важливою умовою достовірності інформації, яка потрапляє до бази даних, є її постійна актуалізація, що вимагає копійкою та висококваліфікованої роботи фахівця з охорони праці.

При цьому загальною вимогою до інформації будь-якого виду, що потрапляє до бази даних вперше або поновлюється в ній, є необхідність її датування, оскільки у більшості випадків вона швидко застаріває.

У процесі створення інформаційних масивів вирішуються наступні завдання: збирання, систематизація і занесення в базу даних достовірних даних, які характеризують фактичний стан рівня безпеки трудового процесу й ефективність управління цим процесом; оцінка відхилень фактичного стану охорони праці від вимог, встановлених нормативними документами.

За умови чіткої організації інформаційної бази у розпорядженні начальника служби охорони праці закладу вищої освіти знаходиться максимально можливий набір даних, необхідних для підготовки управлінських рішень обґрунтованих нормативною інформацією з охорони праці (нормами, правилами, інструкціями, стандартами тощо) та надання оптимальної сукупності заходів з охорони праці керівникам структурних підрозділів в обсязі, необхідному щодо забезпечення безпеки праці працівників певного структурного підрозділу закладу вищої освіти.

Отже, сучасні інформаційно-аналітичні системи управління охороною праці закладу вищої освіти повинні бути орієнтовані на підтримку управлінської діяльності [3]. Створення таких систем передбачає застосування методів теорії прийняття рішень, методів математичного моделювання та прогнозування, теорії прийняття рішень та експертних оцінок. Основною задачею, яку повинні вирішувати сучасні ІАС, є перетворення накопичених даних про стан об'єкту управління у форму, яка дозволяє керівнику

(начальнику відділу охорони праці) адекватно оцінити стан об'єкту управління, оцінити розвиток ситуації та прийняти обґрунтоване управлінське рішення. Тобто, відомому стану об'єкта управління необхідно поставити у відповідність таку стратегію управління, яка є фізичною реалізацією управлінського рішення, з множини припустимих. При цьому обране рішення є оптимальним на підставі визначеного переліку критеріїв прийняття рішень та обмежень [4].

Тому, сучасна інформаційно-аналітична система управління охороною праці закладу вищої освіти повинна бути організована з урахуванням чіткої взаємодії начальника служби охорони праці з керівниками усіх структурних підрозділів навчального закладу, для адекватного та постійного управління з урахуванням усіх факторів, що впливають на стан охорони праці, для надання керівникам структурних підрозділів оптимальної сукупності заходів щодо забезпечення безпеки праці.

Література

1. Безпека праці в навчальних закладах України / О.В. Євтушенко, А.О. Сірик // Досягнення і проблеми сучасної науки : збірник наукових матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Вінниця, 22 січня 2018 року. – Ч. 5. – С.47-50.
2. Ткачук К. Н. Застосування інформаційних систем в галузі охорони праці : наук.-метод. посіб / К. Н. Ткачук, О. Є. Кружилко, Н. А. Праховнік. – Київ : Експодата, 2004. – 186 с.
3. Кружилко О. Є. Оцінка ефективності управлінських рішень у сфері охорони праці / О. Є. Кружилко, В. В. Майстренко, О. І. Полукаров, Г. В. Демчук // Проблеми охорони праці в Україні : збірник наукових праць. – Київ : ДУ ННДІПБОП, 2015. – Вип. 29. – С. 3–9.
4. Барабаш О.В. Построение функционально устойчивых распределенных информационных систем / О.В. Барабаш // – К.: НАОУ, 2004. – 226 с.
5. Інформаційно-аналітична система управління охороною праці в навчальному закладі / Н.М. Петренко, О.В. Євтушенко // Майбутній науковець – 2018: матеріали всеукр. наук.-практ. конференції, 14 грудня 2018 р. – Сєвєродонецьк: Східноукр. Ун-т ім. В. Даля – 2018. – Ч.1 – С. 89-90.

ВЕРОЯТНОСТНАЯ НАДЁЖНОСТЬ МНОГОУРОВНЕВОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Журиленко Б. Е.

Национальный авиационный университет

E - mail: zhurylenko@gmail.com

Николаев К. И.

Traffic safety expert, DIN Technical Committee 226 WG3 member

E – mail: kyrylo.nikolaiev@gmail.com

Probability of Multi-Level Information Protection

In this paper, a mathematical model of the probabilistic reliability of a complex of technical information protection (CTIP) is proposed. The construction of the model is based on the probabilistic reliability of single-level protection systems that use the data inherent in the designed CTIP. Such an approach will subsequently make it possible to compare the calculated results with real data of hacks and information security.

Технологии современных промышленных автоматизированных систем основываются, в основном, на микропроцессорной технике и различных микроконтроллерных системах [1–4]. Если работа этих систем основана на программном продукте, то всегда у злоумышленника есть возможность проникнуть в эти системы, чтобы нарушить работу, исказить данные либо несанкционированным доступом получить конфиденциальную информацию. Для сохранения конфиденциальности и нормального функционирования автоматизированных систем создаются различные типы защиты информации. В работах [5–6] была показана вероятностная и экономическая неэффективность использования одиночной или одноуровневой защиты. Более эффективная защита или кибербезопасность автоматизированных систем, работающих на программном продукте, обеспечивается комплексом или, другими словами, многоуровневой защитой.

Современный этап создания комплекса технической защиты информации (КТЗИ) основывается, в основном, на статистических данных не связанных с динамикой непосредственной его работы и развития во времени. В реальных условиях больший интерес представляет защита информации в динамике, то есть её работа во времени. В этом случае появляется возможность предсказать, когда уровень защиты уже не достаточен и КТЗИ требует модернизации или замены. Такой подход позволит сэкономить финансовые ресурсы, провести исследования КТЗИ, выработать рекомендации для модернизации комплекса или новые требования для его разработки. В связи с таким подходом методология создания и исследования защиты требует математической вероятностной модели КТЗИ, зависящей от финансовых вложений в защиту, эффективности защиты, попыток и времени этих попыток взлома.

Целью данной работы является создание математической модели вероятностной надежности комплекса технической защиты информации, которая давала бы количественную оценку надежности того или иного КТЗИ во времени и обеспечивала бы возможность сравнения теоретических результатов с реальными практическими данными.

В настоящий момент существует хорошо разработанная методика расчета надежности различных устройств и оборудования, которая реально обеспечивает необходимый уровень надежности на отказ. Необходимый уровень надежности на отказ устройств и оборудования обеспечивается проведением серии экспериментальных исследований и определением вероятности на отказ. Однако при исследовании защиты информационных систем такой подход не всегда возможен. Отказ одноуровневой системы защиты равноценен потере информации, то есть взлому защиты и нарушению кибербезопасности. Многоуровневая система защиты может допустить отказ как взлом одной из защит без потери информации с понижением вероятности взлома. Однако определить, что в многоуровневой защите взломан один уровень достаточно сложно. В настоящее время для определения надежности КТЗИ проводятся сертификационные исследования, но они не всегда определяют вероятностные параметры защиты.

В настоящей работе предлагается ввести такое понятие для защиты информации или кибербезопасности, как вероятностная надежность технической защиты информации (ВНТЗИ), чтобы отличить от существующего понятия надежности в нормативных документах. Интуитивно эта характеристика количества защиты ничем не будет отличаться от определения надежности технических объектов, для которых надежность определяется как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины), заключающееся в его способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики (при определенных условиях эксплуатации) в установленных пределах. Надежность охватывает безотказность, долговечность, ремонтоспособность и сохраняемость объекта. Теория надежности изучает работоспособность и отказ объекта. Показателями надежности являются вероятность безотказной работы, наработка на отказ, технический ресурс, срок службы и тому подобное.

Таким образом, приведенное понятие в некоторой мере подходит для определения вероятностной надежности комплекса технической защиты информации, но не как объекта, а как технической системы, обеспечивающей защиту информации. В такой интерпретации вероятностная надежность КТЗИ может определять некоторые важные свойства технической защиты информации (ТЗИ), такие как: количественный уровень надежности ТЗИ; временной срок, обеспечивающий этот уровень надежности; необходимые затраты, обеспечивающие этот срок защиты; уровень защиты, и другие. Кроме того, вероятностная надежность КТЗИ может включать в себя не только технические системы, но и программный продукт.

Естественно, если создать такую методологию, которая позволяла бы использовать теоретический материал и практический опыт при расчете

вероятностей взлома или устойчивости защиты в результате воздействия различных атак на отдельные защиты или на всю защиту, то можно было бы проектировать КТЗИ, ориентируясь только на исходные данные и направление взлома. Кроме того, если бы такая методология имела возможность количественного измерения надежности, то она позволила бы проектировать ТЗИ с необходимыми требованиями к защищенности информации, позволяла бы создавать оптимальную защиту и при эксплуатации позволяла бы вовремя проводить модернизацию КТЗИ для обеспечения необходимого уровня защищенности без вложения излишних дополнительных финансовых расходов.

В настоящее время существуют публикации [5,6] для одиночной или одноуровневой защиты информации, в которых получено распределение вероятности взлома в зависимости от вложенного финансирования в защиту, коэффициента эффективности защиты и направления процесса взлома, то есть от попытки m и времени этой попытки взлома t . Распределение максимумов вероятности взлома будет описываться выражением

$$P_{\text{взл}}(m, t) = \left\{ P(X) \cdot \left[\frac{f(m, t)}{f(m, t) + t} \right]^{\frac{f(m_0 t_c)}{t_c}} \cdot \left[\frac{t}{f(m, t) + t} \right] \right\}^Y = \left\{ \left[\frac{f(m, t)}{f(m, t) + t} \right]^{\frac{f(m_0)}{t_c}} \cdot \left[\frac{t}{f(m, t) + t} \right] \right\}^Y, \quad (1)$$

где функцию $f(m, t)$, определяющую направление взлома, в зависимости от изменения одной из координат можно представить в виде попытки взлома m

$$f(m) = \left[t_1 + \frac{t_2 - t_1}{m_2 - m_1} \cdot (m - m_1) \right] \cdot (m - 1), \quad (2)$$

Y - учитывает эффективность защищенности и определяется отношением рисков вложенного финансирования в защиту к полным финансовым потерям без защиты, $P(X)$ – вероятность ТЗИ от вложенного в её построение финансирования [5].

Знание распределения вероятности взлома одноуровневых защит позволяет рассчитать вероятность взлома многоуровневой защиты, представляющей комплекс из одиночных защит. Такое представление защиты может оказаться одним из способов оценки вероятностной надежности КТЗИ.

Рассмотрим случаи двух одноуровневых систем защиты информации с вероятностями взлома $P1$ и $P2$, значения которых определяются выражением (1). Предположим, первый случай, доступ к устройству или информационной системе возможен через взлом одной из систем (параллельные системы) защиты и, второй случай, доступ возможен только при взломе двух систем (последовательные системы) защиты.

В первом случае, вероятность доступа к устройству или информационной системе будет определяться выражением

$$P_{\text{взл}} = P1(x, y) + P2(x, y) - P1(x, y) \cdot P2(x, y), \quad (3)$$

а во втором случае выражением

$$P_{\text{взл}2} = P1(x,y) \cdot P2(x,y). \quad (4)$$

На рисунке представлены рассчитанные по формуле (1) поверхности распределения вероятности надежности защиты в зависимости от попытки и его времени взлома (темные поверхности): для первого случая рис.1а и для второго – рис.1б. Исходными расчетными данными для поверхностей были: для $P1$ - $m_{11}=1$; $m_{21}=5$; $t_{11}=0$; $t_{21}=5$; $m_{c1}=4$; $t_{c1}=2$; $\gamma^1= 0,5$; для $P1$ - $m_{12}=1$; $m_{22}=7$; $t_{12}=0$; $t_{22}=14$; $m_{c2}=3$; $t_{c2}=2$; $\gamma^2= 0,3$ и общая для обоих случаев вероятность взлома от вложенного в защиту финансирования $P(X)=0,715$.

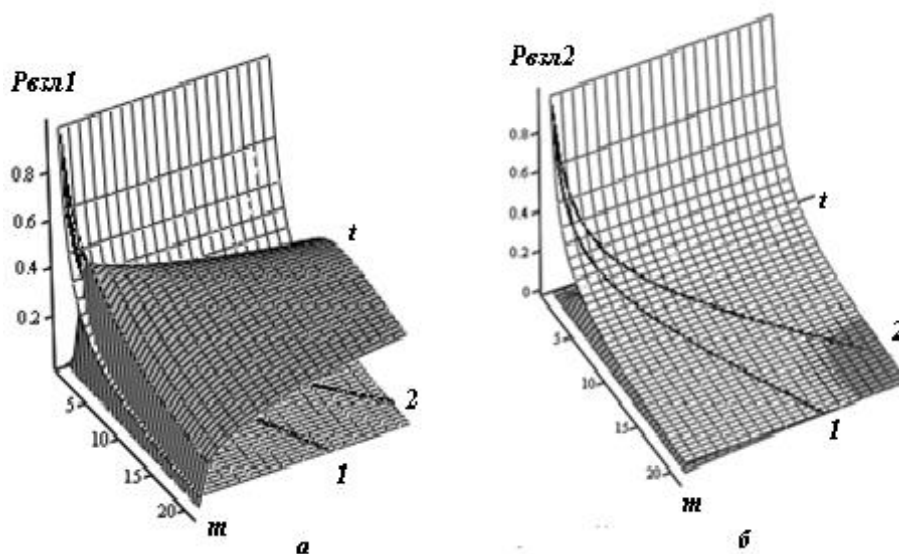


Рис. 1. Поверхности распределения вероятности взлома защиты в зависимости от попытки и его времени взлома

Выполненная работа позволяет сделать вывод, что предлагаемая модель многоуровневой ТЗИ позволит в дальнейшем выполнять проектирование, сравнение и исследование выбираемых или используемых защит информации.

Литература

1. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I., Kyselov, V. (2019) 'Algorithm of Operative Synthesis of Information Robot Branching Path', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2019*, pp. 234-237.
2. Tachinina, O., Lysenko, O., Alekseeva, I. (2018) 'Algorithm Of Optimal Control Of Uav Group'. *Journal of Electronics and Control Systems*, Vol. 52, No. 56, pp. 29-35.
3. Tovkach S.S. (2018) 'Power Fuzzy Approach For Decision Making Support in the Adaptive Control System of the Aviation Engine', *Proceedings of IEEE Conference MSNMC 2018*, pp. 242–246.
4. Tovkach, S. (2019) 'Organization of distributed information systems the aviation

gas turbine engine', *Journal of Electronics and Control Systems*, Vol. 3, No. 61, pp. 29-35.

5. Журиленко, Б. Е. (2018) 'Оценивание финансовых затрат на построение системы защиты информации', *Захист інформації*, №4(20), С. 231-239.

6. Журиленко, Б.Е. (2019) 'Метод проектирования и оценка работающей одиночной технической защиты информации по выбранному направлению взлома', *Захист інформації*, №3(21), С. 143-149.

УДК 004.02

РЕИНЖИНИРИНГ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЛОГІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ ТОВ «FINO VERDE» В УКРАЇНІ

Загоровська Л. Г., Коваль Т. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: lgzagorov@i.ua

Reengineering of Business Processes for Logistic Center of "Fino Verde Ltd" In Ukraine

The analysis of the system of logistic is conducted and uneffective business processes that influence on quality of functioning of enterprise of FINO VERDE are educed. Logistic constituents are investigational, and problem zones are distinguished in purchase, ware-house and transport logistic. It is educed, urgent logistic tasks that promote efficiency of the system of logistic are set forth and untied. The programmatic module is worked out with realization of optimization tasks, as to the result of reengineering of business processes of logistic.

Логістика посідає чільне місце серед ключових бізнес-процесів торгівельних підприємства, адже вона має безпосередній вплив на вартість та якість продукції. Це особливо відчувається у випадках постачання продукції з обмеженим терміном реалізації та особливими умовами транспортування. Це стосується ТОВ «Fino Verde» в Україні, яка працює зі свіжою рослинною продукцією, що не проходить термічної обробки, тому оперативність та якість її транспортування має неабияке значення.

Логістична діяльність підприємства являє собою систему дій і рішень, пов'язаних з формуванням оптимального співвідношення матеріальних, фінансових та інформаційних потоків, які проходять послідовний ланцюг від зовнішнього джерела до кінцевого споживача готової продукції [1]. Виходячи з цього, важко уявити реалізацію всіх цих етапів без використання інформаційних технологій та засобів автоматизації. Тому задача моделювання, алгоритмізації та автоматизації бізнес-процесів логістики – це відповідальний

процес, який вимагає ретельного вивчення, аналізу та уваги до деталей.

Задачу адекватного опису та оцінювання ефективності бізнес-процесів логістики вирішено з використанням функціонального моделювання. На основі методології структурного аналізу та проектування SADT (Structured Analysis and Design Technique) з використанням інструментального CASE-засобу AllFusion ERwin Process Modeler побудована функціонально-вартісна модель діяльності відділу збуту та постачання ТОВ «Fino Verde» [2]. Функціональна модель представляється у вигляді графічного зображення та опису системи, яка має єдиний об'єкт, мету, одну точку зору та область визначення. Модель відображає такі системні характеристики, як управління, зворотний зв'язок та виконавці, а також відображає матеріальні, фінансові та інформаційні потоки. Адекватність опису системи забезпечується завдяки тому, що модель створюється за допомогою чітко побудованої графічної мови з широким залученням до розробки персоналу, який працює на даному підприємстві.

Функціонально-вартісна модель забезпечує цілеспрямованість і комплексність дослідження, методологічно обґрунтовану схему проведення реінжинірингу бізнес-процесів, тобто, пошуку резервів підвищення їх ефективності [3–4]. Крім цього, модель забезпечує оперативність та точність аналізу, дає можливість об'єктивно оцінити результати діяльності як усієї системи, так і її підсистем та зробити відповідні висновки за результатами аналізу.

Для забезпечення вирішення проблем функціонування інформаційної системи по відношенню до процесів логістики необхідно сформулювати комплекс задач, які забезпечують системне управління логістичною діяльністю та в подальшому будуть покладені в основу логістичного програмного модуля. Комплекс оптимізаційних задач має бути побудований за критерієм оптимізації складових матеріального потоку на основі окремих функцій та цілей кожного логістичного бізнес-процесу з урахуванням особливостей діяльності підприємства.

Для удосконалення неефективних бізнес-процесів досліджено функціональний зміст логістичної системи та виявлено її складові. Здійснено класифікацію проблем до кожного виду логістики та встановлено необхідність формування оптимізаційних задач, як інструменту реінжинірингу проблемних логістичних бізнес-процесів підприємства.

За результатами аналізу системи логістики виділено проблемні зони та виявлено неефективні бізнес-процеси в таких її складових: закупівельна логістика, логістика складування та транспортна логістика.

Закупівельна логістика – це фактично механізм управління процесом постачань оптимального обсягу замовлення продукції від постачальника до складу підприємства. За результатами аналізу функціональної моделі підприємства виявлено ряд неефективних бізнес-процесів в закупівельній логістиці підприємства, а саме: формування розміру замовлення на постачання та періодичність постачань не завжди є оптимальними. Виходячи з цього, як основні задачі закупівельної логістики виділено задачі управління запасами та формування оптимального розміру замовлення.

Задачу управління запасами розглядаємо як сукупність правил і показників, що визначають момент часу й обсяг закупівлі продукції для поповнення запасів, тому до системи закупівельної логістики підприємства відносимо задачі з фіксованими розміром та періодичністю замовлення. Характер роботи підприємства значною мірою впливає на особливості закупівельної логістики, адже коректність формування оптимальної партії постачань є одним з факторів впливу на мінімізацію витрат.

Логістика складування впливає на координацію діяльності служб складу та є основою планування й контролю за просуванням вантажу на складі з мінімізацією витрат. За результатами аналізу логістики складування виявлено ряд недоліків в бізнес-процесах розміщення доставленої продукції на складі з урахуванням її подальшого збереження, а також у складуванні підготовленого товару на відвантаження для споживачів. Отже, основними задачами логістики складування для даного підприємства є задача оптимального розташування продукції на складі та визначення розміру допустимого навантаження піддону.

Для усунення виявлених недоліків реалізовано задачу розрахунку необхідної кількості піддономісць з урахуванням їх розташування на складі та збереження продукції. Кількість продукції, що підлягає зберіганню, розраховується залежно від програми закупівель з урахуванням термінів її зберігання. Площа складських приміщень для зберігання даної продукції розраховується з урахуванням норм навантаження на 1м^2 .

Вирішення проблем логістики складування позитивно вплинуло не лише на час розвантаження та відвантаження продукції споживачам, а й на якість продукції та швидкість виконання замовлень.

Транспортна логістика є одним з найбільших факторів впливу на якість продукції та вартість її доставки. Це обумовлено тим, що відповідно до особливостей функціонування підприємства транспортування продукції здійснюється в рефрижераторах з чіткими нормами температурного режиму. За результатами аналізу транспортної логістики виявлено слабкі місця в наступних бізнес-процесах:

- фасування продукції в ящики для транспортування з урахуванням допустимих норм навантаження на піддони та опору торцевому стисненню ящиків;
- формування оптимального маршруту поставки з можливим об'єднанням кількох замовлень в одну машину.

Для усунення слабких місць при фасуванні товару розв'язано задачу розрахунку опору торцевому стисненню з урахуванням висоти максимальної укладки та кількості ящиків на піддоні.

З метою оптимізації процесів доставки продукції сформульовано та виконано програмну реалізацію транспортної задачі, сутність якої полягає у такому плануванні перевезень вантажів від постачальника до замовників, щоб забезпечити мінімальні транспортні витрати [5].

Побудовано збалансовану економіко-математичну модель транспортної задачі закритого типу з функцією мети:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min; \quad (1)$$

та обмеженнями:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = a_i (i = 1 \dots m); \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} = b_j (j = 1 \dots n); \quad (2)$$

$$x_{ij} \geq 0 (i = 1 \dots m, j = 1 \dots n). \quad (3)$$

де x_{ij} – кількість вантажу, який перевозиться від i -го постачальника до j -го споживача ($i=1 \dots m, j=1 \dots n$);

c_{ij} – вартість перевезення одиниці вантажу від i -го постачальника до j -го споживача;

a_i – кількість одиниць вантажу у i -го постачальника;

b_j – кількість одиниць вантажу, яка потрібна j -му споживачу.

Побудована транспортна задача є частковим випадком задачі лінійного програмування і розв'язана симплекс-методом.

Вирішення задач транспортної логістики має позитивний вплив не лише на вартість транспортування, а й на якість продукції та загальну репутацію підприємства в очах своїх замовників. Адже швидкість виконання замовлення в поєднанні з його якістю має прямий вплив на конкурентну спроможність підприємства в цілому.

Таким чином, виявлені за результатом проведення системного аналізу проблеми функціонування логістичної системи підприємства спонукали до розв'язання задач, що підвищують ефективність цілого ряду бізнес-процесів. Розроблення та впровадження логістичного модуля з реалізацією оптимізаційних задач дало змогу скоротити витрати на доставку товару, удосконалити процес оформлення замовлень, вплинуло на швидкість підготовки складських приміщень для прийому товару та мінімізувало транспортні витрати.

Підвищення якості інформаційної системи за рахунок інтеграції модуля логістики не лише впливає на економію витрат підприємства, а й дає змогу збільшити кількість замовлень, забезпечити якіснішу обробку та виконання замовлень, що в подальшому позитивно вплине на репутацію та конкурентну спроможність підприємства на ринку.

Література

1. Matviyenko-bilyayeva H. (2016), 'Systematization of analytical tasks is after the basic types of logistic activity of enterprise', *Scientific announcer of the Uzhhorod national university*, №6-2, p. 85-88.
2. Development environment for collaborative modeling in AllFusion ERwin Data Modeler and / or AllFusion Process Modeler / INTERFACE Ltd. - Access mode:

www.URL: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=129> - 03.10.2005.

3. Hammer M. (2011), 'Reengineering Work: Don't Automate' [Електронний ресурс], *Harvard Business Review*, July-August – Access mode: <http://userpages.umbc.edu/~khoo/re-engr.html>.

4. Frolova L. (2012) 'Algorithm of realization of diagnostics of business processes is in the context of anti crisis management an enterprise ' *Announcer of the Donetsk university of economy and right* № 1, 2012 p. 84-87.

5. Lystopad V. (2017) 'Decision of a transport task with application of information technologies', *Scientific magazine of HPU the name of M. Drahomanov*, №5-59, p.79-85.

УДК 004.41:339.37

ЗАДАЧА АНАЛІЗУ І ПРОГНОЗУВАННЯ ДАНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ OLAP-ТЕХНОЛОГІЙ

Загоровська Л. Г., Павленко К. Г.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: lgzagorov@i.ua

A Task of Data Analysis and Prognostication Using OLAP-Technologies

Basic directions of marketing activity are considered and the task of analysis of sales and prognostication of purchases as key is distinguished for a trade enterprise. For her decision the mechanism of interactive analysis of data is select with the construction of OLAP-cubes. With a help of CASE-means of MS SQL Server Business Intelligence Studio a cube on the basis of that six cuts are built with scalene actual marketing information is created. These cuts provide possibility of realization of operative analysis of information real-time.

На сьогоднішній день в кожній галузі існує конкурентна боротьба між підприємствами. Щоб існувати на ринку і отримувати стабільний прибуток, потрібно уміти бачити перспективи і приймати обґрунтовані стратегічні рішення. Дані задачі досить актуальні для кожного підприємства і їх, зазвичай, вирішують маркетологи. Маркетинг визначає орієнтацію підприємств на збут товарів, що задовольняє попит споживачів і відповідає їхнім певним запитам. Маркетологи досліджують ринок: вивчають, прогнозують і формують попит на товари і послуги, визначають перспективи збуту, відстежують конкурентне середовище, знаходять найкращі методи для реклами товару або послуг.

У сучасних умовах господарювання маркетологи займаються інформаційно-аналітичною діяльністю (вивчення кон'юнктури ринку, проведення ранжирування ринків, аналіз продажів і прогноз закупівель),

збутовою діяльністю (розробка стратегій збуту, визначення цінової політики), економіко-управлінською і проектно-плановою діяльністю (участь в проведенні фінансово-економічного аналізу, розробка комплексу маркетингових заходів) і навіть товарно-виробничою діяльністю (підготовка пропозицій щодо формування товарного асортименту, пошук і розробка ідей по створенню нового товару) [1]. Отже, у маркетологів дуже багато задач і всі вони потребують ретельної праці та чимало зусиль на їх виконання. Задля отримання швидких та надійних результатів розв'язання поставлених задач вони повинні використовувати сучасні можливості інформаційних технологій.

На прикладі підприємства ТОВ «Євро Лайф», що займається закупівлею та реалізацією телефонів, в роботі розглянуто розв'язання однієї із ключових інформаційно-аналітичних задач маркетологів – це задача аналізу продажів і прогнозування закупівель. Важливість даної задачі обумовлена тим, що керівництву потрібно розуміти, які саме моделі телефонів потрібно замовляти у постачальників, щоб убезпечити себе від придбання деяких моделей, що морально застарівають, а також моделей, що взагалі не користуються попитом у клієнтів.

Для такого аналізу доцільно використовувати метод, за допомогою якого можна побачити та проаналізувати статистику по кожній проданій моделі. Крім цього, потрібно аналізувати роботу менеджерів та продавців для адекватної оплати праці та матеріального стимулювання. Тому обраний метод повинен підходити як для аналізу продажів різних моделей телефонів, так і для аналізу роботи персоналу. Крім цього маркетологу потрібен інструментарій для перегляду, аналізу, прогнозу і візуалізації різнобічної інформації в заданих об'ємах та розрізах.

Традиційні звіти, навіть побудовані на основі єдиного сховища даних, позбавлені одного – гнучкості. Їх не можна "розгорнути" або "згорнути", щоб отримати бажане уявлення даних. Звичайно, можна скористатись послугами програміста, і він зробить новий звіт, але такий підхід не може вирішити дану проблему, тому що і надалі все частіше виникатиме потреба створення нових звітів. Отже, за традиційного підходу використання звітів маркетолог може перевірити за день лише кілька ідей. А чим більше "зрізів" і "розрізів" даних маркетолог бачить, тим більше у нього ідей, які, в свою чергу, для перевірки вимагають все нових і нових "зрізів".

В якості інструменту, який дозволив би розгортати і згортати дані просто і зручно обрано OLAP (On-Line Analytical Processing) – механізм інтерактивного аналізу даних) [2]. Хоча OLAP і не представляє собою необхідний атрибут сховища даних, він все частіше і частіше застосовується для аналізу накопиченої в цьому сховищі інформації. OLAP-куби підходять для аналітичної роботи маркетологів, тому що OLAP-куб забезпечує можливість швидкого аналізу даних за рамками обмежень реляційних баз даних, а також кубів, здатні відображати і підсумовувати великі обсяги даних, надаючи маркетологам доступ до будь-яких точок даних з можливістю пошуку. Використання OLAP-кубів надає маркетологам можливість виконати інтуїтивно зрозумілий аналіз продажів, який дозволяє оперативно і без

залучення програмістів робити необхідні для аналізу інформації зрізи даних.

Враховуючи те, що навіть тривимірний куб складно відобразити на екрані комп'ютера так, щоб було видно всі потрібні значення, не кажучи вже про куби з більшою кількістю вимірів, для візуалізації даних, що зберігаються в кубі, застосовуються, як правило, звичні двовимірні, тобто табличні представлення. Тому для цього потрібно "розрізати" куб поперек однієї або кількох осей (вимірів). При цьому фіксуються значення всіх вимірів, крім двох, і в результаті виходить двовимірна таблиця, з якою можна працювати у звичному режимі.

Для створення кубів використано CASE-засіб MS SQL Server Business Intelligence Studio, що надає зручний інструментарій для реалізації технології OLAP [3]. Завдяки наявності в ньому компоненти «Майстер Кубів» для аналізу і прогнозу розроблено куб з інформацією зі сховища даних ТОВ «Євро Лайф» про продажі (сума, дата, працівник, який продав, клієнт, який купив, телефон, який купили), телефони (виробник, модель, ціна, наявність акції), клієнтів (вікова категорія) і працівників (ПІБ, посада, проходження спеціалізованих курсів, вік). Створення такого кубу забезпечило побудову наступних зрізів:

1. Зріз продажів кожного працівника (інформація згрупована за прізвищем кожного продавця (рис.1). Тут подана інформація по кожному продажу певного продавця, а саме: дата продажу, наявність акції, виробник і модель телефону). Даний зріз допомагає аналізувати роботу усіх працівників. Можна побачити кількість продажів кожного продавця, а за допомогою поля «наявність акції» можна навіть зрозуміти хто продає багато телефонів і без акції.

	Значення			
	Названия строк	Кількість	Ціна	Сума
ПІБ продавця	Лієвська Анжелін	5	22500	11500
Дата	2018-03-01	3	2500	7500
Наявність акції	ні	3	2500	7500
Виробник	Samsung	3	2500	7500
Модель	A5	3	2500	7500
Дата	2018-06-01	2	20000	4000
Наявність акції	ні	2	20000	4000
Виробник	Samsung	2	20000	4000
Модель	S7	2	20000	4000
ПІБ продавця	Розумовський Ол	19	110000	236001
Дата	2018-01-01	6	5000	30000
Наявність акції	ні	6	5000	30000
Виробник	Apple	6	5000	30000
Модель	iPhone X	6	5000	30000
Дата	2018-02-01	9	51000	148000
Наявність акції	ні	6	38000	112000
Виробник	Apple	6	38000	112000
Модель	iPhone 7	6	38000	112000
ПІБ продавця	так	3	13000	36000
Дата	Samsung	3	13000	36000
Наявність акції	A8	3	13000	36000
Виробник	2018-03-01	1	20000	1
Модель	ні	1	20000	1

Рис. 1. Зріз OLAP-куба по продажах

2. Зріз продажів із акціями і без (інформація групується по полю «наявність акції», при цьому виводиться дата продажу, виробник і модель телефону). За допомогою даного зрізу можна побачити яка кількість проданих телефонів переважає – з акцією чи без неї.

3. Зріз по виробникам телефонів (інформація групується по виробнику, тут виводиться дата продажу, модель і наявність акції). Зріз допомагає проаналізувати продажі телефонів всіх виробників, тобто телефони якого виробника купують більше за інші, а також які моделі більш популярні. Крім цього, за допомогою поля «наявність акції» можна побачити, які телефони часто купують і без акції.

4. Зріз по датах продажів (інформація групується по даті, виводиться виробник і модель телефонів). Можна побачити, в які сезони і місяці купують більшість телефонів, а також визначити, чи впливають рекламні заходи на кількість продажів.

5. Зріз по клієнтах (інформація групується по віковій категорії клієнта, виводиться дата продажу, виробник і модель телефону). Він допомагає зрозуміти, які вікові категорії покупців купують більше телефонів, а також надає інформацію, які моделі краще пропонувати клієнтам різного віку.

6. Зріз по працівникам (інформація групується по полю «проходження спеціалізованих курсів, виводиться ПІБ працівників, дата продажу и виробник телефону). Допомагає проаналізувати, чи впливає проходження співробітниками спеціалізованих курсів на збільшення обсягів продажів.

Розглянуті зрізи дають можливість оперативно аналізувати розділену багатовимірну інформацію в реальному масштабі часу. Результати подаються в Excel та мають зручний вигляд. Маркетологи обирають потрібний їм зріз (з даними про продажі телефонів, про результати роботи продавців, тощо) і можуть швидко проаналізувати потрібну їм інформацію. Крім кубів маркетологи можуть створювати графіки по потрібним даним. Наприклад, на наведеному графіку (рис.2) можна побачити дані по продажам iPhone і Samsung за тиждень, з якого видно, що телефони iPhone купують частіше ніж Samsung. Якщо розглядати тільки Samsung, то можна побачити, що S8 купують не так часто, як S5, але прибуток все одно більший від S8.

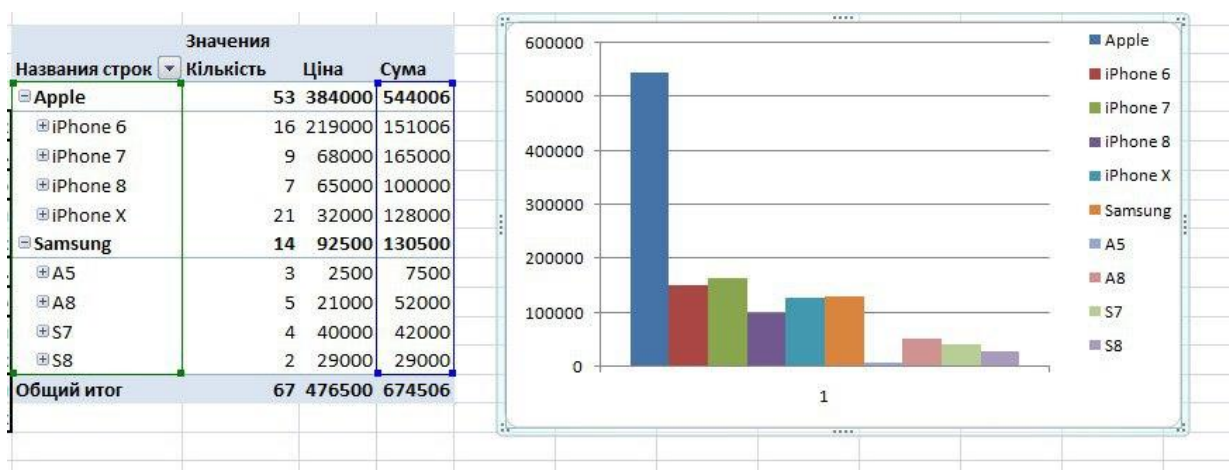


Рис. 2. Графік продажів телефонів за тиждень

Як висновок, можна зазначити, що метод інтерактивного аналізу даних з використанням OLAP-кубів є досить ефективним інструментарієм в руках аналітиків при проведенні аналізу продажів і прогнозу закупівель. Результати аналізу можуть бути підґрунтям керівництву при прийнятті управлінських рішень для підвищення ефективності роботи підприємства.

Література

1. Filanovskiy, A. (2019) 'Main marketing book', M. : Plot of a Story, 240 p.
2. Oliynyk, A., Subbotin, S. (2012) 'The intellectual analysis of data', Zaporizhzhia : ZNTU, 278 p.
3. 'Introduction to MS SQL Server 2014 [e-book] (2014), Microsoft, 125 p.

УДК 629.735.083.06

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БОРТОВИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ЗА ПЕРЕХІДНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Захарченко В. П., Тихонов В. В.
Національний авіаційний університет
E-mail: vzahar@ukr.net

Methodology of Quality Assessment of Onboard Functioning Dynamic Systems by Transient Characteristics

The functional state of the Aircraft Power Supply System largely determines the safety of flights and the operational efficiency of Aviation equipment. The analysis shows that at present there is a contradiction between the regulatory requirements for the dynamic characteristics of the Electrical Energy parameters on board Aircraft and the available theoretical capabilities to objectively evaluate the fulfillment of these requirements.

Для сучасних бортових динамічних систем однією з актуальних проблем забезпечення безпеки польотів (БП), яка вимагає свого рішення, є проблема оцінки їх стану за наслідками аналізу характеристик перехідного процесу. До таких систем повною мірою відносяться системи електропостачання повітряних суден (СЕР ПС). Якість динамічних процесів, які відбуваються в таких системах, залежить як від ступеня конструктивної досконалості джерел електричної енергії та елементів регулювання їх параметрів, так і від ступеня їх фізичного зносу, тобто їх технічного стану. На даний момент вимоги, які висуваються до якості електроенергії на борту ПС, в основному, включають нормативи на значення параметрів оцінки динаміки процесів її регулювання. У

зв'язку з цим виникає завдання вибору і обґрунтування застосування найбільш раціональної методики оцінки динамічних властивостей як СЕП ПС, які створюються, так і тих, які експлуатуються [1].

Непрямі методи які пропонують літературні джерела [2–4] в значній мірі полегшують процес аналізу якостей автоматичної системи, але їх оцінки є наближеними або тільки якісними. Природно, що для вирішення поставленого завдання якісні оцінки динаміки процесів регулювання параметрів електричної енергії на борту ПС є неприйнятними.

Запропонована методика дослідження динамічних властивостей систем автоматичного регулювання напруги або частоти струму (САРН або САРЧ) СЕП ПС заснована на використанні класичних прямих методів дослідження САР.

СЕП за її призначенням на ПС є однією з основних, функціональний стан якої багато в чому визначає БП та ефективність експлуатації авіаційної техніки (АТ). Проведений аналіз показує, що на даний час існує суперечність між нормативними вимогами до динамічних характеристик параметрів електричної енергії на борту ПС і наявними теоретичними можливостями об'єктивно оцінити виконання цих вимог, як в процесі проектування системи, так і при її експлуатації. Вирішенню такої суперечності служить дана методика. Слід зазначити, що запропонована методика може бути узагальнена на достатньо широкий круг бортових систем ПС.

Реалізація методики містить в собі виконання наступних дій:

- формування динамічної моделі системи «генератор – регулятор»;
- складання рівняння динаміки СЕП ПС у вигляді:

$$(a_3p^3 + a_2p^2 + a_1p + a_0)\Delta U = (b_3p^3 + b_2p^2 + b_1p + b_0)\Delta f, \quad (1)$$

де ΔU – відносна зміна напруги; Δf – відносне значення основного збурення (зміна швидкості обертання генератора, зміна навантаження або інших параметрів залежно від типу СЕП ПС);

- розробка структурної схеми САР;
- оцінка статичної помилки ΔU (відповідно до [5]) і уточнення коефіцієнтів рівняння (1):

$$\Delta U = b_0 / a_0 \Delta f ;$$

- визначення коренів характеристичного рівняння САРЧ або САРН

$$p^3 + a_2p^2 + a_1p + a_0 = 0 ;$$

Використовуючи нормовану діаграму І. А. Вишнеградського [6], рівняння системи запишемо у вигляді:

$$p^3 + A_2 p^2 + A_1 p + 1 = 0,$$

де $A_1 = \frac{a_1}{\sqrt[3]{a_3 \cdot a_0^2}}, A_2 = \frac{a_2}{\sqrt[3]{a_3^2 \cdot a_0}}.$

– у площині параметрів A_1 і A_2 (рис. 1) будемо область стійкості для нормованої системи. Знаючи коефіцієнти a_3, a_2, a_1 і a_0 , визначаємо A_1 і A_2 , і даємо якісну характеристику перехідному процесу;

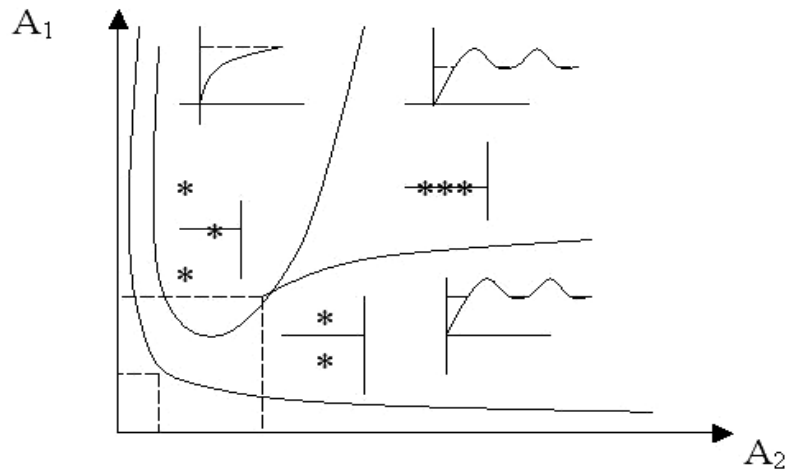


Рис. 1. Розташування областей постійного і несталого станів процесу регулювання на площині параметрів A_1 і A_2 .

– побудова кривих: мажоранти $V(t)$ і міноранти $U(t)$ з трубкою допусків;

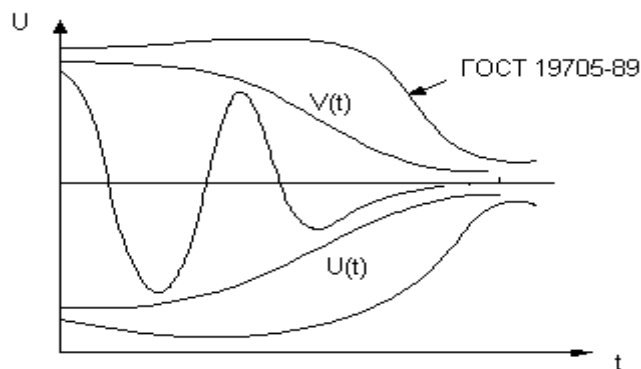


Рис. 2. Принцип оцінки якості динамічного регулювання напруги за критеріями ГОСТ Р 54073 – 2010 (ГОСТ 19705-89).

– порівняння їх з межами допустимих значень частоти в перехідних режимах (у системі приводу постійної частоти обертання) або з межами допустимих значень перехідної напруги СЕП змінного і постійного струмів відповідно до [5], для отримання кількісної оцінки необхідної для перевірки відповідності роботи системи вимогам [5], узгодженим з вимогами ІСАО.

Відзначимо, що динаміку регулювання частоти для систем з приводами постійної частоти обертання можливо описувати диференціальними

рівняннями другого порядку. Динаміку ж систем регулювання напруги для генераторів постійного і змінного струмів необхідно вже описувати диференціальними рівняннями не нижче третього порядку.

По заданих мажорантах і мінорантах можлива розробка методів параметричного і функціонального резервування САРЧ і САРН СЕП ПС, що стало основою подальших досліджень в роботі.

Література

1. Захарченко В.А. Оценка динамических свойств авиационных энергоузлов с применением вычислительной техники / В. А. Захарченко, В. И. Панов. – К. : КМУГА, 1984. – 36 с.
2. Математические основы теории автоматического регулирования / В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов и др. – М. : Высшая школа, 1971. – 808 с.
3. Основы автоматического управления / В. С. Пугачев, И. Е. Казаков, Д. И. Гладков и др.- М.: Наука, 1974. – 720 с.
4. Попов Е. П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления. М. : Наука, 1979. – 256 с.
5. ГОСТ Р 54073 – 2010. Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии. М. : Стандартформ, 2011.
6. Теория автоматического управления / под ред. А. А. Воронова. – М. : Высшая школа, 1986. – 367 с.

УДК 004.4

ЕЛЕКТРОННИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ

Збарашук П. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: p.v.zbarashchuk@gmail.com

An Electronic Tutorial for Learning of Students

The paper attempts to analyze the status and prospects of creating electronic manuals. Because the improvement of the educational process is facilitated by information technologies, in particular electronic manuals, the creation and use of which is relevant for the modern university. However, nowadays the economic and technological situation is such that the choice of means depends not so much on information and pedagogical potential, but on their value and distribution.

Сучасна система освіти все активніше використовує інформаційно-комунікаційні технології. Цьому сприяє ряд чинників, і перш за все – оснащення освітніх установ потужною комп'ютерною технікою та розвиток спільноти мережі Інтернет.

Сутність інформаційних та мультимедійних технологій навчання та особливості їх використання у навчальному процесі розглядали науковці М. Анісімова, В. Глушков, А. Єршов, М. Жалдак, Є. Клементьєва, В. Лавринець та ін. Питання психологічного впливу мультимедійних засобів навчання на суб'єктів навчання досліджували Ю. Воронін, Г. Костюк, Б. Кривицький, В. Рубцов, О. Тихомиров, К. Шоломий та ін.

Ще до появи нових інформаційних технологій експерти, провівши безліч експериментів, виявили залежність між методом засвоєння матеріалу і здатністю відновити засвоєні знання деякий час по тому. За даними ЮНЕСКО, при слуховому сприйнятті закріплюються 15% мовної інформації. Якщо інформація була представлена візуально – 25%. При комбінуванні впливу (зорового і слухового) одночасно людина запам'ятовує 65% інформації, а якщо людина залучалася до активних дій у процесі вивчення, то засвоюваність матеріалу підвищувалася до 75% [1].

Один із способів підвищення якості навчання – є використання в навчанні студентів інформаційних технологій, однією з яких є електронний навчальний посібник.

Електронний навчальний посібник є програмним засобом, який дозволяє представити для вивчення теоретичний матеріал, організувати самостійну роботу, виявити й оцінити рівень знань студентів, а також містить потрібну довідкову інформацію.

Разом з тим електронний навчальний посібник – це не лише підручник у звичайному розумінні, а й довідник та дидактичний посібник для студентів [2].

Отже, на допомогу сучасному навчальному процесу прийшов новий вид навчальної літератури – електронний навчальний посібник. На сьогодні не існує єдиного підходу до класифікації електронних засобів навчального призначення і визначеності з термінологією в цій сфері.

Учені ж вважають, що кожний електронний навчальний посібник незалежно від його змістового наповнення й типології, має відповідати певним вимогам:

- оптимальному забезпеченню взаємодії оператора з комп'ютером;
- досягненню мети й завдань навчання;
- адаптації до індивідуальних особливостей суб'єктів навчання;
- проблемній подачі матеріалу завдань;
- спрямованості на інтенсивне керування процесом пізнання.

Крім того, при застосуванні електронних навчальних посібників необхідно враховувати такі чинники:

- ступінь відповідності інформаційного й технологічного забезпечення посібника навчальній програмі з певного предмета;
- позитивність впливу мотиваційних орієнтацій на формування в дітей

знань і вмінь більш високого рівня;

- варіативність індивідуалізованих та диференційованих навчальних завдань;
- інтенсивність використання інноваційних методів навчання [3].

Електронний навчальний посібник зазвичай містить три складові:

- презентаційна частина, у якій міститься основна інформація з курсу.
- навчальна частина, що містить вправи, методи, прийоми, за допомогою яких інформація перетворюється на знання.
- контролююча частина, де представлено тести, відеозадачі, програми опитування тощо [4].

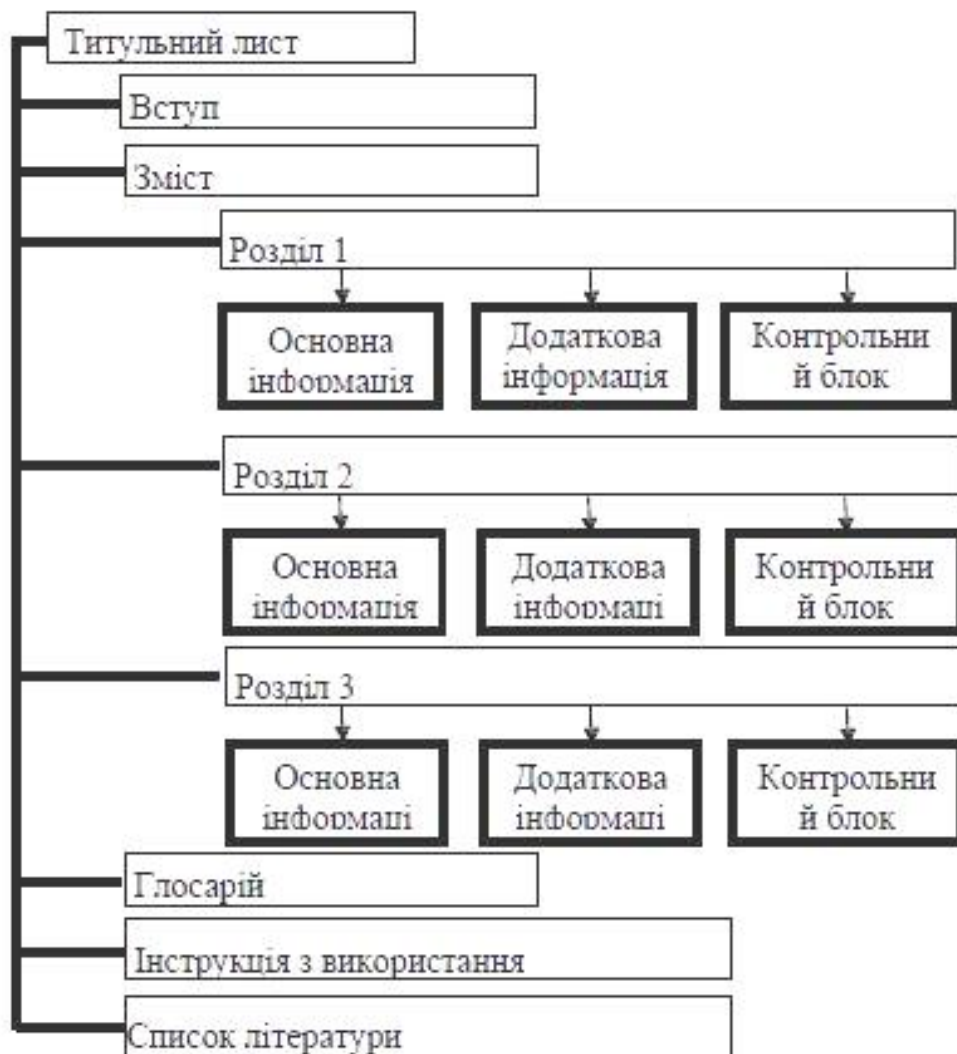


Рис. 1. Структура електронного навчального посібника

Для створення електронного навчального посібника використовують засоби, які можна розділити на групи, наприклад, використовуючи комплексний критерій, що включає такі показники, як призначення і функції, вимоги до технічного забезпечення, особливості застосування. Відповідно до зазначеного критерію можлива наступна класифікація електронних навчальних

посібників:

- традиційні алгоритмічні мови;
- інструментальні засоби загального призначення;
- мультимедійні засоби;
- гіпертекстові засоби [5].

Електронний навчальний посібник окрім уніфікованих структурних елементів, також має компоненти, які відповідають специфіці конкретної навчальної дисципліни. Впровадження у навчальний процес студентів електронного навчального посібника буде сприяти розвитку самостійного мислення та ініціативності. Забезпечення студентів електронним навчальним посібником дозволить:

- індивідуалізувати і систематизувати навчальну діяльність;
- ефективно здійснювати перевірку контролю знань студентів;
- сприятиме успішному засвоєнню навчального матеріалу;
- сформувати та підвищити рівень інформаційно-комунікаційної культури студентів.

Література

1. Волкова Н.П. Педагогіка: посібник для студентів вищих навчальних закладів / Н.П. Волкова – К.: Академія, 2001. – 576 с.
2. Карпов Е. Б. Учебные материалы для открытого образования / Е.Б. Карпов // Открытое образование. – 2001. – № 2. – С. 42 – 46.
3. Шлапак Ю. Електронний навчальний посібник як інноваційний вид програмно-педагогічних засобів / Ю. Шлапак // Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського / НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України. – 2014. – Вип. 39. – С. 278–288. – URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/nrnbuimviv_2014_39_25. – Назва з екрана.
4. Стромило І. Технології та методологія розробки електронних посібників [Електронний ресурс] / І. Стромило // Нова пед. думка. – 2013. – № 2. – С. 182–185. – URL : [Npd_2013_2_47.pdf](#). – Назва з екрана.
5. Тверезовська Н. Т. Інтерактивні інноваційні технології у системі вищої освіти [Текст]: зб. наук. пр. / Н. Т. Тверезовська // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Філософія. Психологія. Педагогіка. – 2009. – № 3 (27). – С. 236–240.

РОЗВИТОК РИНКУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ НА БАЗІ МЕРЕЖ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ

Іванченко Н. О., Подскребко О. С.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: ivan730@ukr.net

Development of a Telecommunications Market Based on Next Generation Networks

Telecommunications have become part of the business, and information flow management has become a tool for influencing the public and the economy. The rapid pace of development has led to an increase in the amount of information transmitted through telecommunication systems, which has led to an increase in the value and importance of systems in development, both as a single enterprise and the state as a whole. Thus, information flows and the level of management of these flows determine the level of development of the enterprise or state

Market growth potential will depend on the ability of mobile operators to more effectively monetize the growth of data transmission and develop new revenue streams. All major operators are actively involved in the creation of new digital platforms and the development of a number of new services.

В сучасних умовах телекомунікаційна галузь належить до одного з найбільш стратегічно важливих секторів, виконуючи інфраструктурну функцію забезпечення потреб суспільства в передачі різних видів інформації.

Розвиток телекомунікацій є передумовою для створення бізнес-інфраструктури та сприятливих умов для залучення інвестицій і для вирішення проблем зайнятості [5].

Телекомунікації стали частиною бізнесу, а керування потоками інформації стали інструментом впливу на громадськість та економіку. Стрімкі темпи розвитку призвели до збільшення об'ємів інформації, яка передається за допомогою систем телекомунікації, що призводить до збільшення значення та вагомості систем в розвитку, як окремого підприємства, так і держави в цілому. Таким чином, інформаційні потоки та рівень управління цими потоками визначає рівень розвитку підприємства або держави.[6] А процеси керування даною інформацією потребують відповідної кваліфікації та уваги з боку держави.

Ринок телекомунікаційних послуг представлений підприємствами створеними для представлення послуг як на локальному, так і на національному рівні. Концепцію розвитку ринку телекомунікаційних послуг визначає держава та незмінним залишається розподіл на основні сегменти ринку телекомунікаційних послуг:

– послуги мобільного зв'язку, що лідирують у загальному обсязі телекомунікаційних послуг і характеризуються високим рівнем конкуренції в умовах, з одного боку, неухильного зростання кількості мобільних абонентів та

з іншого боку, постійне зниження тарифів на відповідні види послуг;

- локальні телефонні послуги, оператори яких зосереджують свої зусилля на залученні найбільш платоспроможних клієнтів, пропонуючи широкий спектр сучасних послуг;

- міжміські та міжнародні телекомунікаційні послуги, але оператори інших мереж зв'язку можуть використовувати деякі елементи інфраструктури цих компаній;

- послуги передачі даних (включаючи Інтернет), що розвиваються найбільш швидко в порівнянні з іншими сегментами ринку телекомунікацій з точки зору зростання абонентів і розвитку інфраструктури[5].

В Західній Африці стрімко зростає кількість мобільних пристроїв, що сприяє розширенню мобільних мереж до громад і зростаючій доступності послуг. До кінця 2018 року в Західно Африканському регіоні перебувало 176 мільйонів абонентів, до складу яких входять 15 держав-членів «Економічного співтовариства країн Західної Африки». Загальна концентрація абонентів досягло 47% у 2018 році, порівняно з 28% на початку цього десятиліття. Незважаючи на значне зростання кількості абонентів у регіоні в останні роки, і зокрема, в Африці на південь від Сахари, більше половини населення регіону ще не користуються мобільними послугами [3].

Підвищення кількості абонентів зумовлено демографічним зрушенням у найближчі роки, оскільки відбувається постійна зміна поколінь. Перехід до мобільного широкопasmового доступу набирає обертів у Західній Африці, 3G залишається домінуючою технологією мобільного широкопasmового зв'язку, але впровадження 4G залежить від розширення мережі та більшої доступності пристроїв 4G.

Внесок телекомунікаційних послуг у ВВП та зайнятість у 2018 році до економіки Західної Африки склав 37 млрд. доларів США, що дорівнює 6,5% ВВП. Телекомунікаційні послуги складаються з операторів мобільного зв'язку, постачальників інфраструктурних послуг, роздрібних торговців і дистриб'юторів мобільних продуктів і послуг, виробників мобільних телефонів і постачальників мобільного контенту, додатків і послуг. Технології 3G та 4G дозволяють працівникам та компаніям користуватися мобільними даними та інтернет-послугами. Це покращує доступ до інформації та послуг, що, у свою чергу, підвищує ефективність бізнес-процесів у багатьох галузях, включаючи фінанси та охорону здоров'я. Ринок мобільного зв'язку в Західній Африці різноманітний, особливо з точки зору розміру та концентрації абонентів. Нігерія є найбільшим ринком в регіоні і більше половини від загальної кількості нових абонентів у 2018 році саме звідти. Наступні п'ять найбільших ринків - Буркіна-Фасо, Кот-д'Івуар, Гана, Малі та Сенегал - становили ще третину абонентів, залишивши решта дев'ять країн з менш ніж п'ятою частиною від загальної кількості абонентів [3].

Показники проникнення абонентів у більшості країн регіону знаходяться в межах кількох відсотків від середнього показника, крім вивержених у Нігері 31%. Кількість абонентів та концентрація мобільних пристроїв показано в рис. 1.



Рис. 1. Кількість абонентів та концентрація мобільних пристроїв

Окремо слід розглянути ринок телекомунікаційних послуг в Україні.

З переходом на 4G в Україні триває активний рух в сторону широкопasmового мобільного зв'язку. Пропорція підключень 4G збільшилася в три рази протягом двох років, досягнувши 16% в кінці 2018 року. В майбутньому планується активне впровадження мереж 5G. Запуск перших мереж очікується приблизно в кінці 2020 року.

Їх поширення буде відносно швидким, охопивши понад 80% населення до 2025 року. Спочатку, впровадження послуг 5G, швидше за все, буде направлено в сторону розширеної широкопasmового мобільного зв'язку, через збільшення пропускної спроможності і швидкості мобільного доступу в Інтернет.

Впровадження мереж 5G має розглядатися регулюючими органами не тільки як нове технічне удосконалення для телекомунікаційної галузі, а й як умова для забезпечення цифрової економіки та стимулювання трансформації галузей. З таким підходом регулювання індустрії мобільного зв'язку має переходити від контролю і нагляду за галуззю до сприяння її розвитку.

В Україні існують чотири ключові області, в яких політика і регулювання можуть використовуватися для стимулювання впровадження 5G:

- своєчасна наявність гармонізованих частот за прийнятною ціною; нові підходи до нагляду за розвитком мережі;
- оновлення правил регулювання мережевої архітектури, і впровадження законодавства, що стосується мережевої нейтральності та збору даних.

Розглянувши фінансові перспективи мобільних операцій в Україні, враховуючи статус ринку, який приваблює інвесторів своєю динамікою та стрімким розвитком.

Однак з урахуванням темпів інфляції в Україні в діапазоні 6–10%, це все-таки означає, що доходи в цілому залишаються стабільними в реальному

вираженні.

Після 2018 року, темпи зростання в реальному обчисленні залишаються низькими — менше 1%.

Потенціал зростання буде залежати від здатності мобільних операторів ефективніше монетизувати зростання передачі даних і розвивати нові потоки доходів. Всі основні оператори активно беруть участь у створенні нових цифрових платформ і розробці ряду нових послуг.

Однак на сьогоднішній день вплив цих факторів на підвищення показників менше, ніж на таких ринках, як Туреччина, де спостерігалася подібна тенденція. Також відбулися значні зміни на ринку мобільного рітейлу в Україні: впровадження єдиної бази портативних номерів, перехід на нову якість зв'язку та передачі даних 4G. Ці зміни змушують провайдерів зв'язку та телекомунікаційних послуг постійно покращувати тарифікацію та розширяти набір послуг які вони надають. Також, зміни повинні привести до переходу до прямих каналів збуту контрольованим операторами, а також до значного скорочення загальної кількості точок торгівлі.

Проте запуск 5G може суттєво вплинути на ситуацію. Адже, в даний час, оператори зосереджені на підтримці сталих доходів і залучені нових, тільки у разі значної економічної вигоди.

Незважаючи на постійну конкуренцію, відносно низьке проникнення смартфонів і відносно низьке ціноутворення, в останні квартали поліпшуються показники прибутковості послуг при низькому зростанні доходів населення (в значній мірі нижче рівня інфляції). Швидке зростання проникнення смартфонів в найближчі роки (близько 80% підключень, в порівнянні з менш ніж 60% сьогодні) буде сприяти величезному зростанню трафіку даних. Тому будь-який потенціал зростання, буде залежати від здатності мобільних операторів ефективніше монетизувати цей ріст даних і розвивати нові потоки доходів. Інтернет - область, де мобільні оператори можуть розвивати свій бізнес за межами традиційних комунікацій [4].

Стратегія розвитку телекомунікацій спрямована передусім на розв'язання зазначених проблем, крім того, передбачає здійснення заходів для подальшого забезпечення розвитку телекомунікацій в Україні на базі телекомунікаційних мереж наступного покоління. Також слід виділити основні напрямки розвитку.

Література

1. IKS-consuting [Електронний ресурс]. – URL : <http://www.iksconsulting.ru/> 6
2. Держкомстат України [Електронний ресурс]. – URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. GSM Association [Електронний ресурс]. – URL : <http://www.gsma.com/>
3. Aldrich, M. and A. Rooth, 'Market Opportunity: An Investment Threat', Telecommunications, 33 (1999), 168-180, p.169.
4. Костік Б.Я., Беркман Л. Н - Телекомунікаційні мережі, 2001. – 392 с.
5. Аникин О.Б. Мировой рынок телекоммуникаций: современные тенденции, стратегии и перспективы развития [Текст]: монография – М.: ГУУ, 2009. –170 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

Ісаєнко В. М., Маджд С. М.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: madzhd@i.ua

Applying Information Technology for Water Resources Management

In the article it is shown that using information technology for environmental monitoring was an extremely important and informative tool for the diagnosis of the state of the biosphere, in particular for water bodies surface, which are subject to intense anthropogenic influence. As a result of the study, it was proved that preserving and improving the quality characteristics of water resources, were the most expedient to use modern information technologies which allow to introduce the principles of a multifaceted approach to the integrated water management system.

На сьогоднішній день стратегічним завданням науково-практичних досліджень у сфері охорони навколишнього середовища є здійснення оцінки глибини антропогенних перетворень складових біосфери з метою визначення допустимих меж техногенних впливів та подальшого і своєчасного використання їх для розробки природо-охоронних заходів [1].

Використання інформаційних технологій для моніторингу стану навколишнього середовища є вкрай важливим та інформативним засобом діагностики стану біосфери, зокрема, поверхневих водних об'єктів, що підлягають інтенсивному антропогенному впливу.

Проблеми, пов'язані з водними ресурсами, зумовлені нестачею прісної води для потреб суспільства, її забрудненням, порушенням природних кругообігів і зменшенням продуктивності водних екосистем [2–6]. Для збереження та покращення якісних характеристик водних ресурсів найбільш доцільно використовувати сучасні інформаційні технології, що дозволять запровадити принципи різностороннього підходу до інтегрованої системи управління водними ресурсами.

Достовірне визначення рівнів забруднення поверхневих вод та рівнів їх антропогенних перетворень дозволить вжити своєчасні заходи [7–8] для запобігання негативних наслідків антропогенного впливу та розробити сучасні еколого-безпечні технології відновлення якісних характеристик поверхневих водних об'єктів [9–10].

Описане завдання є вкрай важливим на сьогодні, оскільки екологічно-збалансований та екологічно безпечний розвиток природних і природно-трансформованих систем, здоров'я та добробут людства напряду залежить від стану водних ресурсів.

Література

1. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року від 25.02.2019, № 2594-VIII // *Відомості Верховної Ради України*, 2018, №44, С. 360.
2. Ісаєнко В. М., Маджд С. М. (2019) Інтегрована система управління водними ресурсами України, *VII Всеукр. з'їзд екологів з міжнарод. участю, 25-27 вересня 2019 р.*, Вінниця, С. 84.
3. Ісаєнко В. М., Маджд С. М. (2019) Теоретична концепція формування еколого-небезпечних ризиків в процесі розвитку техноприродних водних екосистем, *Вісник Кременчуцького національного університету*, №1 (114), С. 121–127.
4. Маджд С. М. (2018) Структурно-функціональні зміни розвитку водних системи в умовах техногенної трансформації, «*Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи*» : XIV Міжнарод. наук.-практич. конф., 14 вересня 2018 р., Львів, С. 203.
5. Маджд С. М. (2017) Проблеми захисту малих річок з високим рівнем техногенного навантаження, *Екогеофорум-2017. Актуальні проблеми та інновації: Міжнар. наук.-практич. конф., 22-25 березня 2017р.*, Івано-Франківськ, С. 38.
6. Маджд С. М. (2016) Механізми дезактивації забруднюючих речовин в гідробіотехнологічних системах *Проблеми водовідведення, водовідведення та гідравліки*, Вип. 27, С. 221–226.
7. Ісаєнко В. М., Маджд С. М., Панченко А. О., Бондар А. М. (2018) Водоохоронні заходи для підвищення екологічної безпеки виробничих стічних вод промислових підприємств, *Наукоємні технології*, №4, С. 437–442.
8. Маджд С. М. (2018) Природоохоронні заходи відновлення якості техногенно трансформованих водних систем, *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи і інновації: II Міжнар. наук.-практич. конф., 21 грудня 2018 р.*, Київ, С. 45–47.
9. Маджд С. М. (2017) Природоохоронні заходи попередження якісного виснаження водних ресурсів, *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи і інновації: I Міжнар. наук.-практич. конф., 18-19 травня 2017 р.*, Київ, С. 95–97.
10. Isaienko V., Madzhd S., Nikolaev K. (2017) The prevention of water resources quality depletion in the cotext of sustainable development, *International Symposium on Sustainable Aviation 2017 ISSA: Sares Aviation Week 2017, 10-13 September 2017.*, Kiev, 2017. – P. 66.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ОПЕРАТОРА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАДИОВОЛНОВЫХ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

Камков В. П., Джевинский В. П., Заболотный П. И.

Институт технической механики НАУ и ГКАУ, Днепр, Украина

E-mail: vladimir_kamkov@ukr.net

Evaluation of the Impact of Electromagnetic Radiation on the Operator's Body in Case of Using Radiowave Methods of Remote Control

Microwaves can cause the development of functional and organic disorders of the cardiovascular, nervous, endocrine and other body systems. Organizational and engineering measures can reduce the level of electromagnetic radiation. A review of materials and means of protecting biological objects from the negative effects of radiation, as well as methods for calculating their effectiveness, is given. Composite radar absorbing materials and electromagnetic screens are an effective means of solving the problems of electromagnetic safety.

Основными техническими средствами обеспечивающими получение и обмен информацией между различными объектами являются радиолокационные устройства и средства радиосвязи. При этом вопросам оценки неблагоприятных факторов, воздействующих на операторов (пользователей), уделяется недостаточно внимания.

Для оценки воздействия электромагнитного излучения (ЭМИ) на организм оператора при использовании радиоволновых методов дистанционного контроля необходимо владеть информацией, касающейся характера влияния электромагнитных излучений и полей на биологические объекты. В открытых литературных источниках отмечается, что воздействие электромагнитных полей (ЭМП) может иметь как общий характер, так и проявляться в виде специфических эффектов, в зависимости от частоты и уровня [1]. Так, электромагнитное поле частотой 6-12 Гц оказывает прямое влияние на ткань головного мозга и регуляцию биоритмов (при уровне удельной мощности 10 Вт/см²). ЭМП частотой 300-1200 МГц (уровень 100 мкВт/см²) приводит к нагреву глубинных отделов мозга, височных его долей, а также к гемодинамическим нарушениям в периферическом кровообращении.

Нормативными документами, устанавливающими предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия ЭМИ, являются санитарные правила и нормы и гигиенические нормативы [2]. Санитарные нормы устанавливают требования к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на человека ЭМИ радиочастотного диапазона 30 кГц–300 ГГц [3]. Согласно этим требованиям в диапазоне частот 300 МГц–300 ГГц интенсивность ЭМИ оценивается значениями плотности потока энергии (ППЭ) в Вт/м² или в мкВт/см². Энергетическая экспозиция (ЭЭ) ЭМИ является математической функцией ППЭ и времени (T) его воздействия на человека, выражается в (мкВт/см²) × ч и

рассчитывается по формуле 1:

$$\text{ЭЭ} = \text{ППЭ} \times T \quad (1)$$

Предельно допустимые значения ЭЭ ЭМИ диапазона 300 МГц–300 ГГц в производственных условиях по ППЭ не должна превышать 200 мкВт/см². Биофизической основой для разработки большинства нормативных документов послужили две группы биоэффектов:

- кумуляция эффекта воздействия в организме при длительном непрерывном и дробном воздействии, особенно в пределах дотепловых уровней;
- обратимость эффектов и адаптация облучаемого организма при наличии больших пауз между экспозициями.

Ещё один подход заключается в том, что стандарты разрабатываются на экспериментально-расчетных методах, причем выводы строятся на основе опытов с выраженными поражениями биообъекта. Это позволило выполнить непрерывное нормирование во всем диапазоне ЭМИ – от 0 Гц до 300 ГГц. ПДУ ППЭ в диапазоне частот – 300 МГц–300 ГГц в зависимости от продолжительности воздействия следующие:

- 8 и более часов – 25 мкВт/см²;
- 4 часа – 50 мкВт/см²;
- 2 часа – 100 мкВт/см²;
- 1 час – 200 мкВт/см²;
- 12 минут и менее – 1000 мкВт/см² [3].

В соответствии с санитарными нормами защита человека от воздействия ЭМИ должна осуществляться путем проведения организационных, инженерно-технических, лечебно-профилактических мероприятий, а также применения средств индивидуальной защиты [2].

Организационные мероприятия защиты от воздействия ЭМИ включают:

- выбор безопасного режима работы источников ЭМИ;
- ограничение времени и места нахождения операторов в зоне воздействия ЭМИ (защита расстоянием и временем).

Защита временем применяется, когда нет возможности снизить интенсивность ЭМИ до ПДУ. Защита расстоянием применяется, если невозможно ослабить ЭМП и ЭМИ другими мерами, в том числе защитой временем. Инженерно-технические мероприятия должны обеспечивать снижение уровней ЭМП и ЭМИ на рабочих местах путем внедрения новых технологий и применения средств коллективной и индивидуальной защиты (когда фактические уровни ЭМП на рабочих местах превышают ПДУ, установленные для производственных воздействий).

Среди инженерно-технических мероприятий защиты от воздействия ЭМИ:

- рациональное размещёние источников ЭМИ;
- использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места работников (поглотители мощности, экраны, минимальная мощность генератора);

– обозначение и ограждение зон с повышенным уровнем ЭМИ [4].

Инженерно-технические защитные мероприятия строятся на использовании явления экранирования ЭМП и ЭМИ непосредственно в местах пребывания человека. В строительных конструкциях зданий, где будут расположены источники ЭМИ, в качестве ЭМЭ могут применяться электропроводящие углеродные или металлические сетки, ткани на основе синтетических волокон, а также специально разработанные строительные материалы. Методы химической и вакуумной металлизации тканей и волокон позволяют регулировать толщину наносимого металлического слоя от сотых долей до единиц микрометров и в широком диапазоне изменять поверхностное удельное сопротивление тканей. ЭМЭ обладают малой толщиной, легкостью, гибкостью и могут комбинироваться с другими материалами [4].

Для защиты операторов радиолокационных станций широко используются радиопоглощающие материалы (РМП). Композитные радиогерметизирующие уплотнители и поглотители энергии СВЧ-излучения предотвращают утечку электромагнитной энергии из радиоэлектронной аппаратуры, обеспечивая помехоустойчивость. Они служат для защиты от СВЧ-излучения как самих операторов, так и радиолокационных станций, радиофизических приборов и другого радиотехнического оборудования [5].

Свойство электромагнитного экрана (ЭМЭ) поглощать энергию СВЧ-излучения характеризуют следующими наиболее часто употребляемыми количественными параметрами:

- модулем коэффициента отражения R при падении плоской ЭМВ на поверхность ЭМЭ (при разных углах падения в широкой полосе частот);
- удельной поглощаемой мощностью ЭМИ;
- уровнем ослабления энергии при её прохождении через ЭМЭ (эффективностью экранирования $\mathcal{E}_{\text{экр}}$) по электрическому (\mathcal{E}_E) и магнитному (\mathcal{E}_H) полям:

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_E &= 20 \lg (E_1/E_2) \text{ (дБ)}; \\ \mathcal{E}_H &= 20 \lg (H_1/H_2) \text{ (дБ)}\end{aligned}\quad (2)$$

где E_1 , H_1 и E_2 , H_2 — напряженности электрического и магнитного полей в данной точке пространства при отсутствии радиопоглощающего экрана и при его наличии соответственно [6].

К косвенным параметрам, которые позволяют судить о степени поглощения СВЧ-излучения образцом РМП, относятся присущие материалу экрана диэлектрические и магнитные потери. Их оценивают по результатам измерений комплексных величин $\epsilon(\omega)$ и $\mu(\omega)$. С этой целью, как правило, применяют резонаторные методы. Эффективность экранирования ($\mathcal{E}_{\text{экр}}$) – это степень ослабления составляющих поля (электрической или магнитной), определяемая как отношение действующих значений напряженности полей в данной точке пространства при отсутствии и наличии ЭМЭ. Главным фактором, определяющим качество экрана, являются радиофизические

свойства материала, из которого изготовлен ЭМЭ, а также его конструкционные особенности. При рассмотрении $\mathcal{E}_{\text{экр}}$ исследователи часто применяют приближенный анализ, основанный на представлении $\mathcal{E}_{\text{экр}}$ как суммы отдельных составляющих (формула 3):

$$\mathcal{E}_{\text{экр}} = \mathcal{E}_{\text{погл}} + \mathcal{E}_{\text{отр}} + \mathcal{E}_{\text{рас}}, \quad (3)$$

где $\mathcal{E}_{\text{погл}}$, $\mathcal{E}_{\text{отр}}$ и $\mathcal{E}_{\text{рас}}$ – величины поглощения экраном энергии ЭМИ по механизмам магнитных, диэлектрических и джоулевых потерь, её отражения на границе экрана с атмосферой и рассеяния вследствие многократных внутренних переотражений на межфазных поверхностях композита [6].

К настоящему времени сформировалась широкая номенклатура ЭМЭ многообразных конфигураций и структуры. В них используются различные материалы, отличающиеся по физико-химическим и структурным характеристикам, вплоть до уникальных (биополимеры, сегнетомагнетики, электропроводящие полимеры). Тем не менее, до сих пор не существует универсального высокоэффективного поглотителя энергии ЭМИ в широкой полосе СВЧ при удовлетворительных размерных, физико-механических и других эксплуатационных характеристиках [7].

Литература

1. Электромагнитные системы и средства преднамеренного воздействия на физические и биологические объекты / Р. П. Быстров, В. Г. Дмитриев, А. А. Потапов, Ю. М. Перунов, В. А. Черепенин // *РЭНСИТ*. – 2014. – Т.6. – №2. – С. 129-169.
 2. Новак П. *Электромагнитные поля в биологии и медицине* / П. Новак. – Днепропетровск : Пороги, 2004. – 392 с.
 3. Квицинський А. О. Нормування електромагнітних полів в Україні / А. О. Квицинський // *Новини енергетики*. – № 2. – 2009. – С. 20-25.
 4. Современные материалы и способы защиты биологических объектов от воздействия электромагнитных полей и излучений / В. А. Банный, А. С. Азаренок, В. А. Игнатенко, Л. А. Евтухова // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2018. – № 3. – С. 4-10.
 5. Макаревич А. В. Радиопоглощающие полимерные композиционные материалы в технике СВЧ / А. В. Макаревич, В. А. Банный // *Материалы, технологии, инструменты*. – 1999. – № 4(3). – С. 24-32.
 6. Банный В. А. Композиционные радиопоглощающие материалы на основе энантиоморфных структур / В. А. Банный, А. С. Азаренок, В. А. Игнатенко // *Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения*. – 2015. – № 15(2). – С. 122-124.
 7. Банный В. А. Применение полимерных радиопоглощающих материалов в решении проблемы электромагнитной безопасности / В. А. Банный, В. А. Игнатенко // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2016. – № 3(49). – С. 9-13.
- УДК 681.2.087:621.314.223.2

ДОСЛІЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ СТАНОМ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ПІДСТАНЦІЙ

Канюка Д. Ю., Іващук В. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: dimaijk1@gmail.com

Exploring the Efficiency of Monitoring System and Control of High Voltage Substations State

Features of evaluates for a build of effective monitoring system that will be used for finding of damage to high voltage substations, that for decrease of voltage are used was been represented in the report. These characteristics that has been found during the operation of the transformation stations, are leading to a decrease in the efficiency of classic protection systems. The variant as a combination of integral estimation of measurments and spectral composition analys of induced currents, had been offered.

На даний момент моніторинг підстанцій виконується за рахунок зняття таких величин як струм, напруга, температура трансформатора, частота мережі, та фактичний стан активності обладнання. Типово, для передачі цих даних на підстанціях викорситовувався високочастотний зв'язок діапазоном 20-1000кГц, що в перспективі модернізується на оптоволоконні лінії.

Гармоніки напруги викликають у трансформаторах збільшення втрат на гістерезис і втрат пов'язаних з вихровими струмами в сталі, а також впливають на скорочення терміну служби ізоляції до 2 разів від паспортних показників.

Негативний аспект впливу гармонік на потужні трансформатори полягає в циркуляції потроєного струму нульової послідовності в обмотках, з'єднаних у трикутник, що може призвести до їх перевантажння до 1,5 разу.

Пристрої захисту зазвичай реагують на напругу або струм основної частоти, а всі гармоніки в перехідному процесі або фільтруються, або не впливають на пристрій. Останнє характерно для електромеханічних реле, особливо використовуваних в максимально струмовому захисту. Ці реле мають велику інерцію до 20 мс, що робить їх практично не чутливими до вищих гармонік вище 5-го порядку. Більш суттєвим виявляється вплив гармонік на роботу захисту, що будується на визначені опорі. Дистанційний захист, в якому проводиться вимірювання опорів на основній частоті, у разі наявності в струмі короткого замикання вищих гармонік (особливо 3-го порядку). У разі міжвиткового короткого замикання у струмі переважає основна частота. Однак у зв'язку з насиченням трансформатора виникає вторинне спотворення синусоїдальної форми, особливо у випадку великої аперіодичної складової у первинному струмі. Таке спотворення обумовлює помилкову роботу захисту.

У сталих режимах роботи, нелінійність, що пов'язана із надлишковим збудженням трансформатора, викликає тільки гармоніки непарного порядку. Перехідні режими характеризуються широким спектром гармонік, найбільшу амплітуду з яких мають 2- і 3-я.

Фільтрація гармонік, особливо для дистанційних цифрових захистів є

найбільш важливою обставиною збереження її працездатності. Роботи, виконані в області цифрових способів фільтрації, показали[1,2], що хоча алгоритми такої фільтрації ускладнюють проектування роботи електричних підстанцій, отримання потрібного результату працездатності є обґрунтованим.

Низька чутливість класичних пристроїв захисту (коефіцієнт спотворення до 23%) до параметрів режиму обумовлює їх пасивність до складу гармонік. Виняток становлять випадки, що пов'язані із включенням у мережу потужних трансформаторів, від чого струму намагнучування спроможний перевищити величину номінального струму. Струм вторинної обмотки протягом намагнічування відсутній, великий первинний струм, який у 8-12 раз більший номінального струму викликати помилкове спрацьовування диференційного захисту.

Використання класичного способу виключення помилкових спрацьовувань, шляхом встановлення затримки часу може призвести до серйозного пошкодження трансформатора під час його увімкнення. Для виключення нехарактерної для мереж 2-ої гармоніки, що присутня у струмі увімкнення, є необхідність у забезпеченні ефективної роботи захисту трансформатора під час його включення. Особливої уваги вимагає умова очікування струмів двофазного короткого замикання по відношенню до інших внутрішніх внутрішніх пошкоджень трансформатора.

Підтвердження оперативних результатів моніторингу вимагає діагностики силових трансформаторів за допомогою множини отриманих інтегральних оцінок: наявності часткових розрядів всередині масляного бака; вологовмісту у маслі; температурі бака трансформатора; вібрації трансформатора.

Виміри часткових розрядів в баку трансформатора дозволить своєчасно виявити проблеми в ізоляції трансформатора поряд з інтегральними оцінками вмісту розчинених газів у трансформаторі. Оцінка часткових розрядів на частотах у межах від 0,5 до 1,5 ГГц дозволяє виявляти низькочастотні коронні розряди.

Література

1. Варецький Ю.О. (2002) 'Гармоніки струму увімкнення трансформатора в електропостачальних системах', *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, №499, С.29-36.
2. Власенко, Р. В., Бялобржеський О. В. (2018) 'Limitations of current of the three-phase active power filter in the conditions of overload and short circuit', *Електротехніка і Електромеханіка*, № 2, С.29-34.

АПАРАТНА СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ І АНАЛІЗУ ПСИХОФІЗИЧНИХ ДАНИХ БІЙЦЯ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ

Карпенко М. І., Чумаченко С. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: sapta@ukr.net

The Hardware Component of the Information and Analytical System for Collecting and Analysing Fighters' Psycho-Physical Data

The hardware component of the system of psychophysical data collection for the information-analytical system of collecting and analyzing psychophysical data of a fighter in extreme conditions is considered in the article. This system will allow commanders to quickly evaluate the physical performance of soldiers, both on the range and in real combat.

Актуальність. На сьогоднішній день при виконанні учбово-бойових або бойових завдань військовослужбовці ЗС України та інших силових відомств діють в складних динамічних умовах при впливі цілого ряду уражаючих чинників озброєння і військової техніки, що можуть призвести до загибелі людини. Це викликає високий рівень стресу у бійця і призводить до зниження його бойових характеристик. Для проведення наукових досліджень з оцінювання психоемоційних та психофізичних характеристик пропонується розробка сучасного програмно-апаратного комплексу, який дозволить в он-лайн режимі проводити оцінювання характеристик бійців та бойову злаженість, психофізичну та психоемоційну відповідність невеликих підрозділів (відділення, взвод, екіпаж) в умовах учбового бою чи наближених до бойових.

В цій сфері науково-психологічних досліджень існують об'єктивні та суб'єктивні методи оцінки рівня стресу. До об'єктивних відносять оцінку стану серцево-судинної і дихальної систем організму, аналіз активності вегетативної нервової системи, оцінку психомоторних реакцій організму людини при стресі та інші методи оцінки психофізіологічного статусу при стресі бійця [1].

Оцінюючи стан серцево-судинної і дихальної систем організму бійця найчастіше застосовують наступні фізіологічні методи: реєстрацію частоти серцевих скорочень (ЧСС); визначення показників артеріального тиску (АТ); електрокардіографія (ЕКГ); визначення параметрів функціонування дихальної системи (частота і глибина дихання, газовий склад видихуваного повітря і т.ін.).

Найбільш простим і оперативним методом оцінки функціонального стану людини при стресі є вимір його частоти серцевих скорочень (пульсу).

Для вивчення активності вегетативної нервової системи використовують визначення вегетативного індексу Кердо [2], який розраховують за формулою:

$$IK=(AD-d)/P, \quad (1)$$

де IK – індекс Кердо;

AD – показник систолічного артеріального тиску;

d – показник діастолічного артеріального тиску;

P – частота серцевих скорочень.

В нормі цей показник близький до одиниці. Позитивні значення індексу вказують на перевагу симпатичної регуляції тону судин, від’ємні – вплив вегетативної нервової системи на тонус.

Результати та обговорення. В якості каналу передачі даних обрано безпроводовий канал. Для апаратної частини системи використано наступні датчики: 1) датчик серцебиття (розрахунок індексу Кердо), 2) датчик дихання, 3) датчик температури тіла. Принципова схема апаратної частини системи наведена на рис. 1:

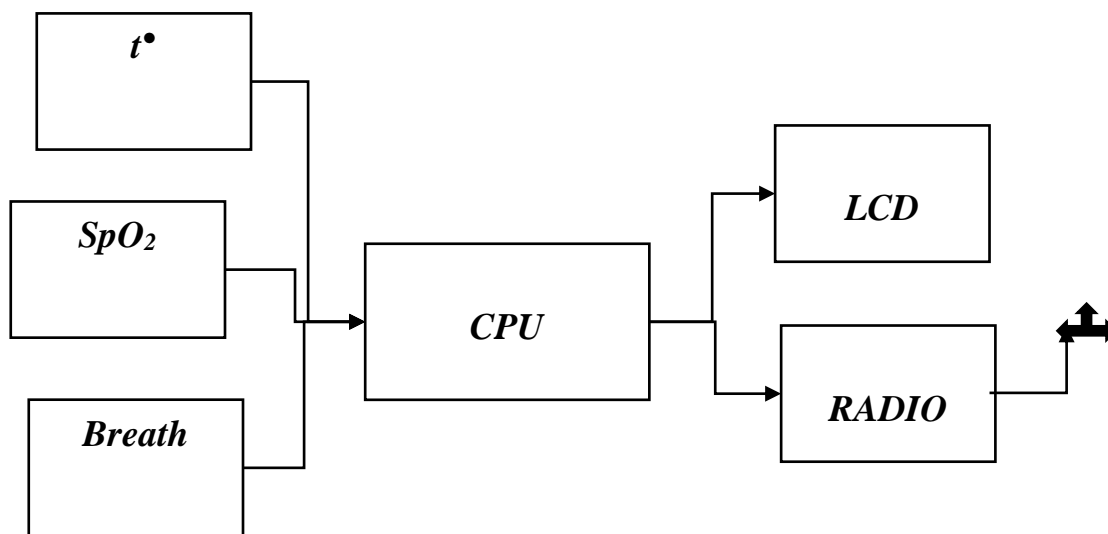


Рис. 1. Принципова схема апаратної частини системи збору психофізичних даних

Показники з датчиків на тілі солдата будуть висвітлюватися на дисплеї носія та передаватися в режимі реального часу іншим бійцям та командирі. Це дозволить оперативно реагувати в критичній ситуації. Система збору психофізичних даних дозволить командирам оперативно оцінювати психофізичні показники бійців як на полігоні, так і в реальному бою.

Система буде складатися з плати, закріпленої на передпліччі, до якої будуть під’єднані наступні датчики: пульсу, температури, дихання. Дані будуть виводитись на дисплей. Передаватись пакети будуть безпроводовим каналом через радіомодуль:

1. Пульсоксиметр. У даному проєкті буде використаний датчик пульсу на базі чіпу AD8232. Основна перевага – чітко розписані піни підключення. Комплект включає в себе саму плату AD8232 та три з’єднувальних кабелі із знімними електродами. Налаштування полегшується наявною бібліотекою AD8232_Heart_Rate_Monitor [3]. Схема датчика наведена на рис. 2 а.

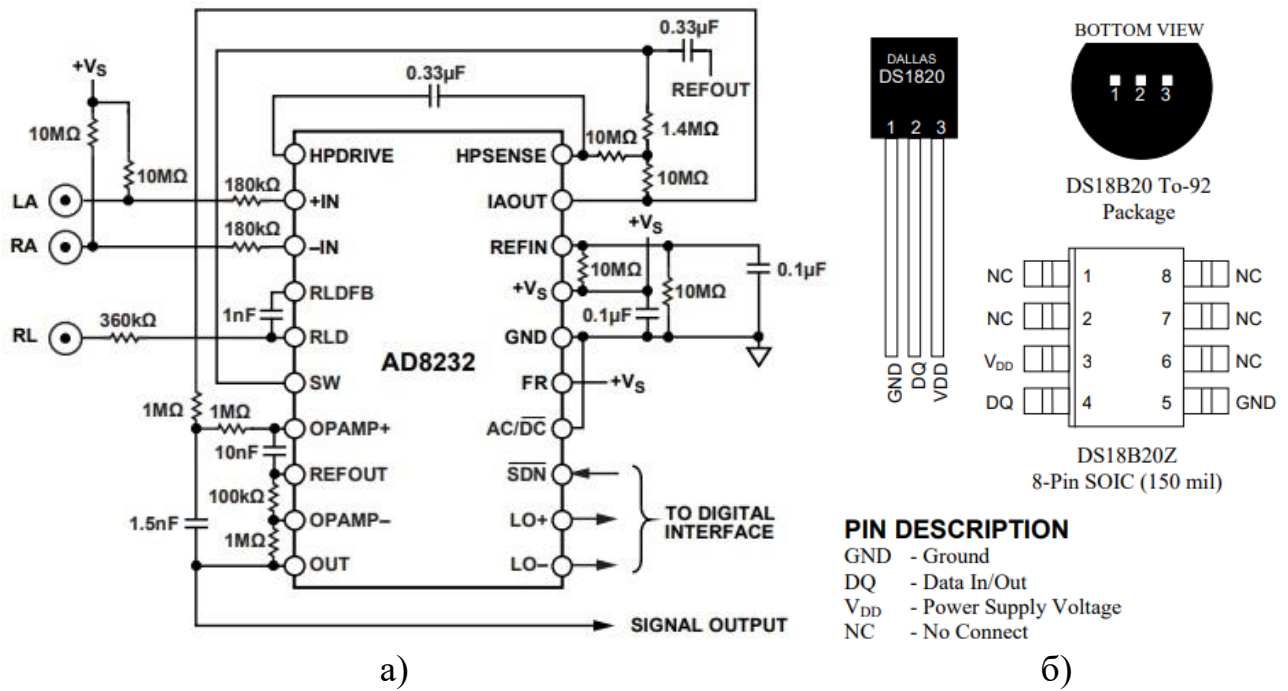


Рис. 2. Схеми датчиків: а) пульсоксиметра; б) датчика температури

2. Датчик температури DS18B20 – кращий цифровий датчик температури. У порівнянні з (MAX30205 – медичинський цифровий датчик температури тіла з точністю 0,1°C), датчик DS18B20 більш компактний і дешевий, хоч і не настільки точний. Його можна вмонтувати в конструкцію приладу на передпліччі. Схема датчика наведена на рис. 2 б.

3. Датчик дихання. Датчик серії MQ дозволить отримати дані про вміст парів спирту у видиху бійця (MQ-3) або концентрацію вуглекислого газу (MQ-5). На основі даних показань можна зробити певні висновки.

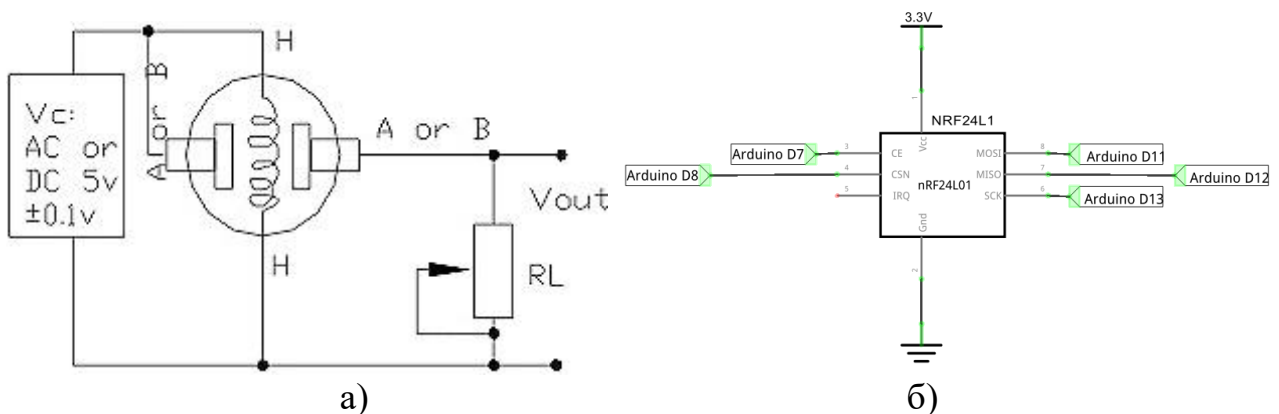
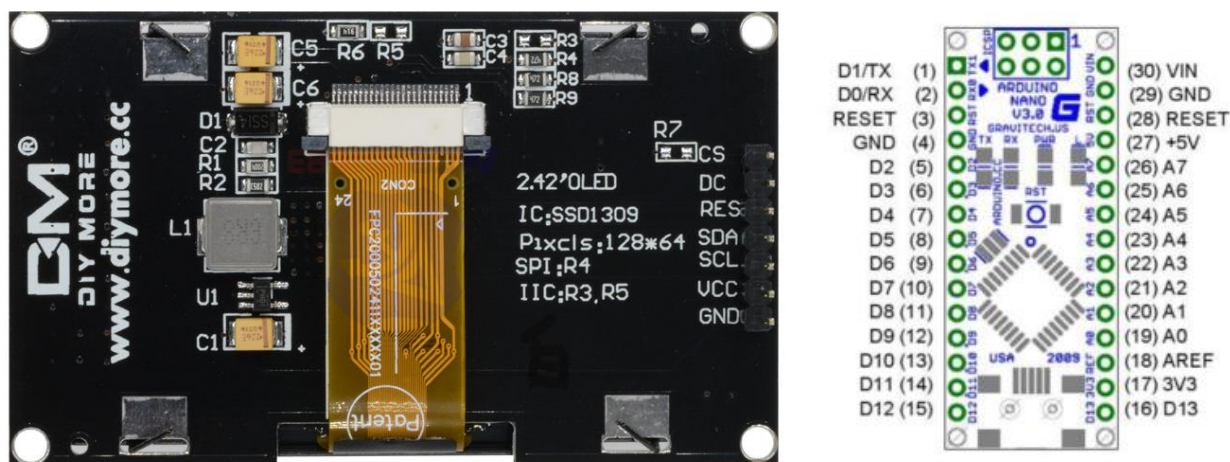


Рис. 3. Схеми: а) датчиків дихання; б) радіомодуля

4. Радіомодуль. Радіомодуль nRF24L01 [4] з підсилювачем та антеною має змогу передавати пакети на 1 кілометр. При прямій видимості +1800 метрів. У місті, зважаючи на перепони бетонних конструкцій, дальність зв'язку приблизно 450 метрів. У порівнянні з аналогами (наприклад Lora) радіомодуль nRF24L01 найбільш дешевий. Для зручності підключається бібліотека RF24. Для об'єднання кількох радіомодулів існує бібліотека RF24Network, за

допомогою якої є можливість створити мережу пристроїв. Дані з пристроїв можна буде передавати в базу даних MySQL.



а) б)
Рис. 4. Схеми: а) дисплею; б) Arduino Nano 3.0

5. Дисплей має чітко показувати інформацію про свій стан здоров'я та стан здоров'я своїх співвітчизників. Для цього був обраний OLED I2C SPI дисплей 2,42 дюймів 128X64 OLED LCD. Висока якість. Висока контрастність. Відсутність бликів. Працює зручно з шиною SPI. Для підключення використовуються бібліотеки OLED_I2C та u8glib.

6. Для даної роботи ефективніше буде використовувати з CPU ATmega328P за малі габарити, розумну вартість та потужність. Nano v 3 адаптер знадобиться для підключення периферійних пристроїв та провідників. Використовується драйвер CH340 для роботи з комп'ютером через USB-порт.

Висновки. Подібні системи наразі використовуються тільки в медичних закладах. Впровадження такої системи в армію дозволить пришвидшити оперативність дій військових та зменшити можливі втрати на полі бою через невчасну медичну допомогу.

Література

1. Корольчук В. М. Психологія стресостійкості особистості. - Автореф. дис. д-ра психол. наук: 19.00.01 / Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. – К., 2009. – 40 с.
2. Kérdö I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage // Acta neurovegetativa. – 1966. – Bd.29. – № 2. – S. 250–268.
3. Мошенський А. О., Горілий В. Програмно-апаратний комплекс для моніторингу торф'яних пожеж на радіоактивно забрудненій території / А. О. Мошенський, В. Горілий // Наукові праці НУХТ. Квітень 2019. – Т. 25. – № 2. – С. 16–21.
4. NRF2401 Datasheet [Електрон. ресурс]. – 2019. – URL : <https://html.alldatasheet.com/html-pdf/90046/ETC/NRF2401/46/1/NRF2401.html>.

ПАРАДИГМА MAPREDUCE ЯК МЕТОД РОЗПОДІЛЕНОЇ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ

Ковбаса А. О., Лисенко О. І.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

E-mail: antonkovbasa@gmail.com

Mapreduce Paradigm as a Method of Distributed Processing of Large Data Volumes

MapReduce is a paradigm for computing some sets of distributed tasks using a large number of computers (called "nodes") that make up a cluster. MapReduce has two steps: Map and Reduce. At the Map step, input data is pre-processed. To do this, one of the computers (master node) receives the input data of the task, splits it into parts, and transfers it to other computers (worker nodes) for preliminary processing. At the Reduce step, the pre-processed data is collapsed. The main node receives responses from the worker nodes and collapses the data according to a predetermined algorithm.

Модель програмування. Процес обчислення приймає на вхід набір пар ключ/значення та повертає набір пар ключ/значення. Користувач бібліотеки MapReduce виражає обчислення як дві функції: *Map* і *Reduce*.

Функція *Map*, написана користувачем, бере вхідну пару і виробляє набір проміжних пар ключ/значення. Бібліотека MapReduce об'єднує всі проміжні значення, пов'язані з тим самим проміжним ключем *K*, і передає їх функції *Reduce*.

Функція *Reduce*, також написана користувачем, приймає проміжний ключ *K* і набір значень для цього ключа. Функція об'єднує ці значення разом, щоб утворити, можливо, менший набір значень. Зазвичай результатом одного виклику функції є одне вихідне значення або нуль. Проміжні значення надходять до функції *Reduce* через ітератор. Це дозволяє обробляти списки значень, які занадто великі, щоб вміститись у пам'яті.

Огляд циклу виконання. Виклики *Map* розподіляються по декількох машинах шляхом автоматичного розподілу вхідних даних на набір *M*-розділів. Вхідні розділи можна обробляти паралельно різними машинами. Виклики *Reduce* розподіляються шляхом розподілу проміжних ключів на *R*-розділів за допомогою функції розподілу (наприклад, $\text{hash}(\text{key}) \bmod R$) [1]. Кількість розділів *R* та функцію розподілу визначає користувач.

На рисунку 1 показаний загальний потік операції MapReduce в реалізації Google. Коли програма користувача викликає функцію MapReduce, відбувається наступна послідовність дій (пронумеровані мітки на рисунку 1 відповідають номерам у списку нижче):

1. Бібліотека *MapReduce* в програмі користувача спочатку розбиває вхідні файли на *M*-розділів, як правило, від 16 мегабайт до 64 мегабайт (МБ) за штуку (керується користувачем за допомогою додаткового

параметра). Потім вона запускає багато копій програми на машинах кластера.

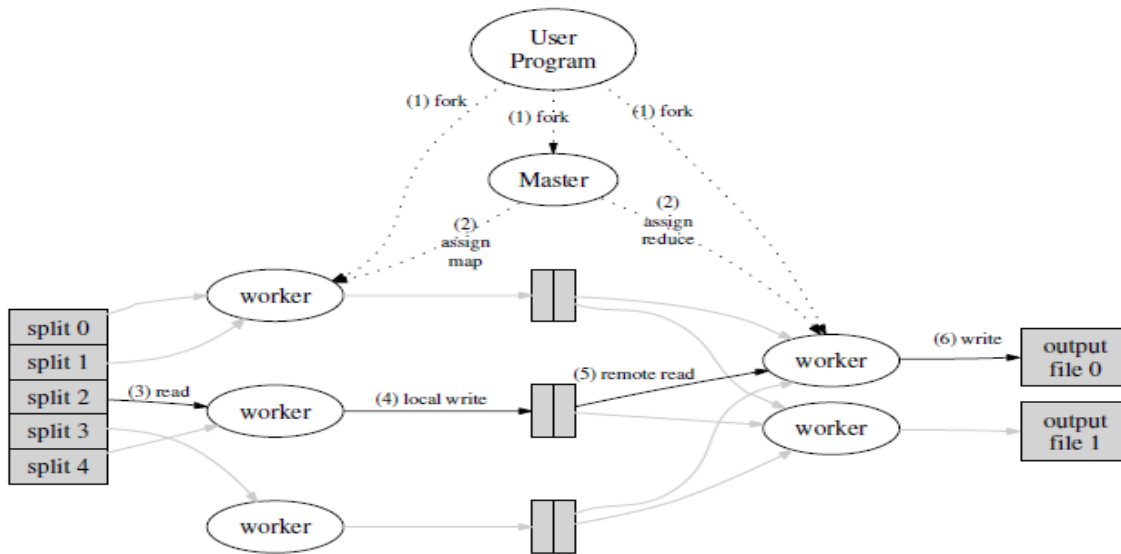


Рис. 1. Цикл виконання MapReduce.

2. Один із примірників програми – це майстер (master). Решта – це робітники (worker), яким майстер призначає роботу. Для призначення є завдання *Map* і *Reduce*. Майстер вибирає непрацюючих робітників і присвоює кожному *Map* чи *Reduce* завдання.
3. Робітник, якому призначено завдання *Map*, читає вміст відповідного вхідного розділу. Він аналізує пари ключів/значень із вхідних даних та передає кожну пару до визначеної користувачем функції *Map*. Проміжні пари ключ/значення, що виробляються функцією *Map*, буферуються в пам'яті.
4. Буферизовані пари періодично записуються на локальний диск, розподілений на R областей за допомогою функції розподілу. Розташування цих буферних пар на локальному диску передається майстру, який відповідає за пересилання цих локацій працівникам яким призначено завдання *Reduce*.
5. Коли *Reduce* робітник отримує повідомлення від майстра про ці локації, він використовує віддалені виклики процедури для зчитування буферизованих даних з локальних дисків *Map* робітників. Коли *Reduce* робітник прочитав усі проміжні дані, він сортує їх за проміжними ключами, щоб усі випадки одного ключа були згруповані разом. Сортування потрібне, оскільки зазвичай багато різних ключів позначають одне і те ж *Reduce* завдання. Якщо кількість проміжних даних занадто велика, щоб вміститись у пам'яті, використовується зовнішнє сортування.
6. *Reduce* робітник перебирає відсортовані проміжні дані і для кожного унікального проміжного ключа передає ключ і відповідний набір проміжних значень в визначену користувачем функцію *Reduce*.

Вихідні дані функції *Reduce* додаються в остаточний вихідний файл для цього *Reduce* розділу.

7. Коли всі завдання *Map* і *Reduce* були виконані, майстер запускає програму користувача. У цей момент виклик MapReduce в програмі користувача повертається до подальшого виконання коду.

Після успішного завершення вихідні дані виконання MapReduce є доступними у вихідних файлах *R* (по одному на *Reduce* задачу, з іменами файлів, вказаними користувачем). Як правило, користувач не об'єднує вихідні файли *R* у одному файлі, вони часто передають ці файли в якості вхідних даних для іншого видання MapReduce або використовують їх з іншого розподіленого додатку, який може приймати на вхід декілька файлів.

Технічна реалізація. Можливе багато різних реалізацій інтерфейсу MapReduce. Правильний вибір залежить від оточення. Наприклад, одна реалізація може бути придатною для невеликої машини з спільною пам'яттю, інша для великого багатопроцесорного NUMA і ще одна для ще більшої колекції мережевих машин.

Описано реалізацію, орієнтовану на обчислювальне середовище, що широко використовується в Google. Великі кластери продуктивних ПК, з'єднаних разом з комутованим Ethernet [2]. У цьому середовищі:

1. Машини, як правило, двопроцесорні процесори x86, що працюють під управлінням Linux, з 2–4 Гб пам'яті на машині.
2. Використовується обладнання для мереж — як правило, або 100 мегабіт/секунда, або 1 гігабіт/секунда на машинному рівні, але в середньому допускається значно менша загальна пропусканна здатність.
3. Кластер складається з сотень чи тисяч машин, тому збої в роботі машин поширені.
4. Зберігання забезпечується недорогими дисками, прикріпленими безпосередньо до окремих машин. Розподілена файлова система [3] використовується для управління даними, що зберігаються на цих дисках. Файлова система використовує реплікацію для забезпечення доступності та надійності на додаток до ненадійного обладнання.

Література

1. Jeffrey, D., Sanjay, G., (2008) 'MapReduce: simplified data processing on large clusters', *Magazine Communications of the ACM*, Vol. 51, pp. 137–149.
2. Luiz A. Barroso, Jeffrey Dean, and Urs Holzle. (2003) 'Websearch for a planet: The Google cluster architecture', *IEEE Micro*, 23(2):22–28.
3. Sanjay Ghemawat, Howard Gobioff, and Shun-Tak Leung. (2003) 'The Google file system', *19th Symposium on Operating Systems Principles*, pp. 29–43.

СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ПОСТАВОК СИРОВИНИ НА ЦУКРОВИЙ ЗАВОД ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA

Кожушко І. В., М'якшило О. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: illyakozshushko@gmail.com

Facilitation of Raw Materials Delivery to Sugar Factory Applying a Genetic Algorithm in Java Programming Language

The imperfection of supply planning processes, the increase in the availability of raw materials and suppliers of raw materials, lead to an increase in time to create an effective supply plan and increase errors in classical planning. To solve this problem, it is proposed to use a genetic algorithm, which is a powerful and stable tool, because, despite the fact that the complexity of the tasks is constantly increasing, and the time allotted for solving them, everything is reduced, information systems that are based on genetic algorithms, quite successfully cope with the tasks. This paper describes in detail the steps of developing a project for the implementation of a genetic algorithm in Java.

Цукрові буряки — продукція, яка має тенденцію швидко псуватися, і саме через це треба слідкувати за графіком збирання і вивезення сировини з полів. Сировина, яку можна вважати зіпсованою, вже не дає бажаного результату для отримання цукру. Оскільки буряки швидко псуються і при цьому втрачають свої якісні показники, це суттєво відбивається на економічних показниках підприємства і зумовлює одну з характерних особливостей цукрової промисловості — сезонність виробництва. Саме від кількості і якості сировини значною мірою залежить виробництво цукру і його економічна ефективність.

Одним з додаткових резервів збільшення ефективності виробництва цукру є вирощування на переробку високо цукристої, технологічно якісної та зрілої сировини. Технологічна якість та зрілість сировини обумовлена хімічним складом її коренеплодів, насамперед максимальною наявністю в ній цукру, яка в найбільшій мірі впливає на показник виходу готового продукту.

У цьому плані важливого значення набуває підбір гібридів, що дає змогу ефективно використати генетичний потенціал сучасних високоврожайних гібридів з високою якістю соку, які забезпечують високу цукристість при вирощуванні.

Недосконалість процесів планування постачання, збільшення кількості доступних сировинних зон та постачальників сировини, призводять до збільшення часу на створення ефективного плану постачання та збільшення помилок при класичному плануванні.

У зв'язку з цим виникає нагальна потреба у формуванні ефективного розкладу поставки сировини з різних сировинних зон на цукровий завод для забезпечення скорочення виробничих витрат і підвищення техніко-економічних

показників виробництва за рахунок збереження цукристості зібраного буряку.

Для вирішення поставленої задачі пропонується використання генетичного алгоритму як бізнес-логіки сервера для складання розкладу постачання сировини. Архітектурний шаблон для проектування пропонується - Model-view-controller (MVC) – Рис. 1. Тобто, користувач за допомогою html сторінок (view) виконує потрібні дії або отримує результати, сайт передає команди на сервер-додаток (controller), сервер-додаток виконує бізнес-логіку як виконання генетичного алгоритму з використанням початкових даних, які сервер-додаток знаходить в базі даних (model).

Генетичний алгоритм, що зображено на Рис. 2 є достатньо потужним і стійким засобом, оскільки, незважаючи на те, що складність задач постійно зростає, а час, відведений на їх розв'язання, все скорочується, інформаційні системи, які засновані на генетичних алгоритмах, досить успішно справляються з поставленими задачами.

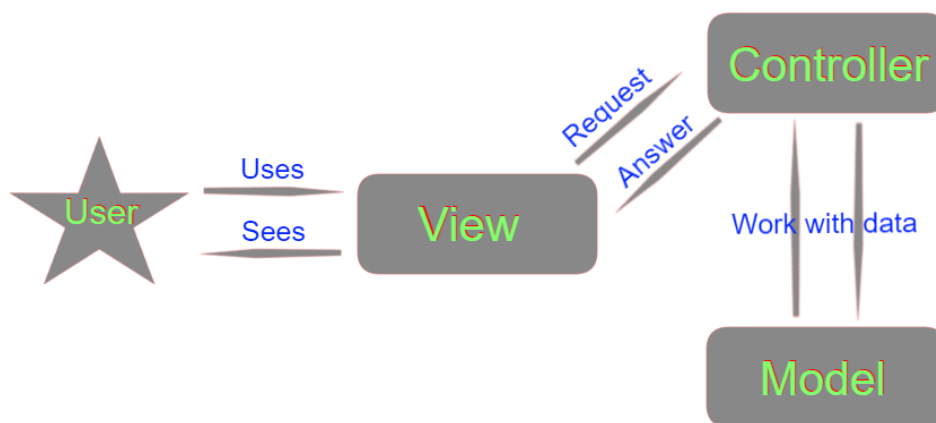


Рис. 1. Схематичне зображення архітектурного шаблону MVC

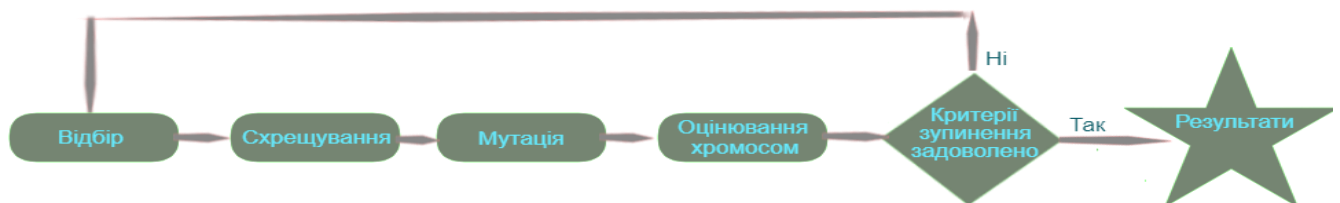


Рис. 2. Схематичне зображення генетичного алгоритму

Наукова новизна полягає в наступному:

- для подальшого розвитку дослідження проблематики використання та доцільності застосування генетичного алгоритму;
- розроблення реалізації генетичного алгоритму на базі локального серверу та відповідну локальну базу даних;
- комбінований метод вирішення основних проблем генетичного алгоритму — швидкодії та стійкості;
- оцінка ефективності програмного застосування генетичного алгоритму.

Практичним значенням роботи є реалізація завдання по складанню розкладу поставок сировини на цукровий завод, що дає вичерпну відповідь на

головне питання, яке необхідно було вирішити, а саме: яку кількість буряку з кожної зони потрібно завезти за кожну декаду, у відповідності до поставленої задачі та характеристик заводу. За допомогою виконаної задачі покращиться та пришвидшиться процес пошуку необхідного результату розподілу постачання для максимізації отриманого цукру на виході, а також буде зведено до мінімуму вірогідність помилки.

Переходячи до реалізації саме генетичного алгоритму на мові програмування Java, слід зауважити, що для написання серверної частини (це та частина що спілкується з базою даних, виконує обчислення і виконує комунікацію з користувачем через html сторінки) використовується фреймворк Spring Framework.

Spring Framework — це програмний каркас (фреймворк) з відкритим кодом та контейнери з підтримкою інверсії управління для платформи Java.

Основні особливості Spring Framework можуть бути використані будь-яким додатком Java.

Для підключення до Java-проекту функціоналу та можливостей Spring Framework в проекті створюється спеціальний файл під назвою pom.xml. В цьому файлі описується залежності (dependencies) завантаження яких і дають змогу використовувати можливості Spring Framework. П

Приклад деяких важливих залежностей створююмого проекту:

```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-thymeleaf</artifactId>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-devtools</artifactId>
  <scope>runtime</scope>
  <optional>>true</optional>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>mysql</groupId>
  <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
  <scope>runtime</scope>
</dependency>
```

Пояснення:

«spring-boot-starter-thymeleaf» – дає змогу «вмонтувати» мову Java при написанні сторінок сайту на HTML. Наприклад:

```
<div class="w3-container w3-green">
  <h2      th:text="{Individual.genValue1}">Характеристика      1
індивіда:</h2>
</div>
```

«spring-boot-starter-web» – дає змогу використовувати вже вищезгаданий програмний каркас MVC на основі HTTP сервлета, що забезпечує створення

веб-додатків і веб-служб RESTful.

«spring-boot-devtools» – виконує безліч автоконфігурації, включаючи включення кешування за замовчуванням для підвищення продуктивності. Одним з таких прикладів є кешування шаблонів, використання шаблонізатору, наприклад thymeleaf. Але під час розробки більш важливо побачити зміни якомога швидше. Виконання кешування за замовчуванням можна відключити для thymeleaf, використовуючи властивість `spring.thymeleaf.cache = false` у файлі `application.properties`. Spring-Boot-Devtools автоматично відключає кешування, і також багато корисного для розробника для пришвидшення розробки проекту.

«mysql-connector-java» – це Type 4 JDBC драйвер, що дає можливість підключення до розгорнутого серверу MySQL.

Проект генетичного алгоритму для складання розкладу постачання цукрового буряку на завод має початкову ієрархічну структуру – Рис. 3.

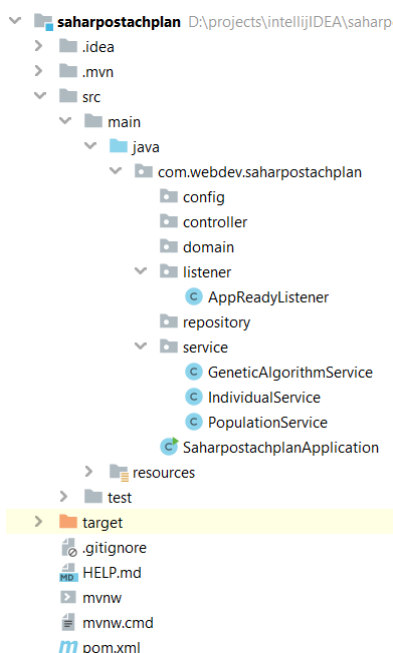


Рис. 3. Ієрархія пакетів та файлів проекту Java

На Рис. 3 можна побачити класи які відповідають за індивіда (IndividualService), популяцію (PopulationService), запуск сервера (SaharpostachplanApplication) та ініціалізація класів (AppReadyListener). Клас GeneticAlgorithmService виконує етапи генетичного алгоритму.

Література

1. Makovetskaya S. V, Myakshylo O. M, Gribkov S.V. Research and mathematical modeling of the process of supply of raw materials to a sugar plant taking into account the genetically-determined properties of sugar beet. NUHT Scientific Works 2016. Volume 22, No 6, p. 7-16.
2. Sarin, Ashish (June 27, 2016). 'Getting started with Spring Framework (Third ed.)'. *Self-published*. p. 626. ISBN 978-1534985087.

**ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО
АНАЛИЗА ОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ЦЕЛЬЮ
СИСТЕМАТИЗАЦИИ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО
РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Колесникович В.П.

*Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики
Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: ums_minsk@tut.by*

**Geoinformation System for Integrated Analysis of Industrial Information
Aimed at Systematization of Organizational Methods of Rational Recreational
Natural Use**

To regulate the interconnections and relations between the problems of environmental protection and the development of the tourism industry, a system of methods for organizing rational recreational nature management is necessary, taking into account the specifics of preserving natural biocenoses, based on a sound conceptual framework, as well as a system of classifications and regulations that maximize the available potential and, at the same time, to prevent its depletion and loss of the species diversity of biota.

Для управления ресурсами, включая регуляторное давление на различные типы туристической зоны, появляются новые возможности управления ресурсным потенциалом, в частности регулирования антропогенной нагрузки на различные типы туристического пространства, включая особо охраняемые природные территории(ООПТ).

Основной задачей в этом случае является гарантированное сохранение и переумножение видов растений и животных на ООПТ. Представляется, что в случае формирования информационной основы для управления природно-ресурсной базой, ввиду сложности как самого объекта управления, так и описания его отдельных характеристик, элиминация семантических разрывов возможна только при ранжировании элементов системы кадастров [1]. Данный вопрос возможно решить при помощи современных цифровых технологий. При этом обратим внимание на то, что геоинформационные технологии тесно связаны с информатикой, поэтому все информационные ресурсы применяют и в геоинформатике [2].

Геоинформационная модель содержит несколько уровней описания: предметный, связанный с областью обработки информации; системный, связанный с методом организации и способами обработки; базовый, определяемый выбором базовых моделей данных, независимых от области применения информационной модели [3]. До возникновения ГИС картографы создавали серии картографических слоев, которые использовались для географического описания и характеристики местоположения тех или иных объектов окружающей среды, их делали на диапозитивах, которые можно

наложить друг на друга на светостолбе. Таким образом можно было визуально показать пространственные взаимоотношения и узнать подробнее о характерных особенностях этих территорий. Этот принцип организации географических слоев стал основным универсальным принципом ГИС, который определяет строение геоинформационных систем, операции и управление ими, а также применение экологической информации.

В ГИС информация организована в отдельные "темы", которые описывают распределенные явления и то, как каждая тема будет вписана в географическую и экологическую среду. Обобщенная цель создания территориальной информационной системы (ТИС) состоит в формировании механизма геоинформационного обеспечения систем жизнеобеспечения и социально-экономического развития региона. По сути дела, ТИС – это ГИС, предназначенная для объединения распределенных процессов в единое геоинформационное пространство [5]. Все возможные характеристики объектов занесены для каждого региона [1] в ТИС регионов, которая предназначена для обеспечения процессов выработки оптимальных пространственных решений на основе использования актуальной, достоверной и комплексной геоинформации и методов геоинформационной обработки данных.

Географическая и экологическая информация обрабатывается в ГИС с помощью трех начальных структур данных:

1) Классы пространственных объектов ((отдельные графические элементы). Параллельно предполагается формирование новых механизмов управления туристическими аттракциями, направленное на создание туристическо-рекреационных комплексов, генофонда территории, состоящего из двух субстанций естественного и искусственного («цивилизационного») происхождения,

Представление территориальных объектов с использованием геоинформационных технологий обеспечивает возможность их анализа с учетом различных целевых множеств факторов, детализации, группировки и целевого управления отдельными исследователями. Формирование ключевых признаков различных типов туристического пространства и определение перечня объектов в системе выбранного типа туристического пространства – один из планируемых практических результатов работы.

2) Предполагается, что ключевые признаки сформируют «ядро признаков» [6], представляющее многофакторную характеристику выделенных объектов в рамках отдельных типов туристического пространства, положенную в основу формуляров для характеристики (описания объекта) для решения различных оптимизационных задач, в частности расчета оптимальной антропогенной нагрузки на территории.

Также исследуемые интегрированные показатели оценки туристско-рекреационного потенциала регионов могут стать основой для поддержки принятия управленческих решений на различных уровнях построения электронной экономики в ходе цифровой трансформации государства [4].

3) Растровые наборы данных - «слои», основанные на растрах цифровые модели рельефа (ЦМР). В ГИС однородные коллекции географических

объектов организованы по таким темам с данными: земельные участки, колодцы, строения, ортофотоизображения, основанные на растрах ЦМР. Выделение территориальных объектов с использованием интерактивной карты государства позволит проанализировать их с учетом различных наборов факторов, провести детализацию, затем сгруппировать и закрепить за отдельными исследователями.

По характеру использования информации различают:

1. Информационно-поисковые системы — производят ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных;
2. Информационно-решающие системы — осуществляют все операции обработки информации по определенному алгоритму. Среди них можно провести классификацию по степени воздействия выработанной результативной информации на процесс принятия решений и выделить два класса: управляющие и советующие.

Управляющие ИС обобщают и генерируют информацию, на основании которой человек принимает решение. Для этих систем характерны тип задач расчетного характера и обработка больших объемов данных. Советующие (экспертные) ИС вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению и не превращается немедленно в серию конкретных действий. Эти системы обладают более высокой степенью интеллекта, так как для них характерна обработка знаний, а не данных. Суммарно это дает возможность сформулировать и порядок достижений конкретных целей:

1. Среднесрочная цель – обеспечение основных групп потребителей актуальной, достоверной и комплексной геоинформацией для оценки состояния территории, сложившейся обстановки и принятия пространственных решений;
2. Долгосрочная цель – внедрение геоинформационных методов моделирования, анализа и прогнозирования непосредственно в процессы выработки пространственных решений с целью их оптимизации, повышения оперативности и обоснованности, более рационального использования имеющихся ресурсов.

Достижение указанных целей рационального рекреационного природопользования будет осуществлено путем решения следующих задач:

- совершенствование и систематизация подходов к выделению различных типов туристического пространства на основе их биологической специфики;
- формирование механизма постоянного сбора и анализа актуальной информации из «открытых источников» о туристическо-рекреационных ресурсах территорий с привлечением возможностей краудсорсинга;
- создание базы знаний объектов показа (классификация, описание методик изучения) [7], снабженной интеллектуальными механизмами формирования индивидуальных маршрутов с учетом ранжированных предпочтений заказчика;

- формирование методик многофакторной, комплексной характеристики туристической территории с учетом её биологической специфики с целью оптимизации использования ресурса, в зависимости от статуса территорий с учетом оптимального и текущего уровня антропогенной нагрузки.

На всех этапах исследования планируется проведение полномасштабной оценки воздействия на окружающую среду и выделение сегментов [6], связанных с развитием и формированием рекреационных мероприятий с целью создания туристическо-рекреационных комплексов, используя комплексный подход и учитывая закономерности формирования туристическо-рекреационного потенциала Республики Беларусь. Работа по данному направлению предполагает адаптацию международного опыта и участие в планировании глобальных проектов с учетом опасности перегрузки ООПТ избыточным туризмом.

Формирование ключевых признаков различных типов туристического пространства и определение перечня объектов в системе выбранного типа туристического пространства – один из планируемых практических результатов данной работы. Предполагается, что ключевые признаки сформируют «ядро признаков», характеризующее выделенные объекты в рамках отдельных типов туристического пространства, что будет положено в основу формуляров для характеристики объекта.

Выводы:

Наборы растровых данных используются для представления пространственно привязанных изображений, а также непрерывных поверхностей высот, уклонов и аспектов, наиболее актуальна на ООПТ.

Процесс перехода экономики региона к устойчивому развитию должен базироваться на региональной цифровой экономической модели, в свою очередь должна учитывать потенциал региона (в том числе природно-ресурсный), его социально-экономическую специфику [2]. Применение современных цифровых технологий с адаптационными методами прогнозирования позволяет объединить и ускорить процесс принятия решения при формировании и контроле антропогенной нагрузки на ООПТ. [7].

Принципиальная новизна исследований, проведённых на данный момент:

- 1) определены концептуально-теоритические основы анализа туристско-рекреационного потенциала с возможностью учета любых территориальных биоценозов с практикой международного опыта в сфере туризма и цифровых трансформаций;
- 2) систематизированы подходы к изучению и оценке туристско-рекреационного потенциала в измененных условиях;
- 3) разработано теоритическое обоснование методики и методологии исследования субстанций искусственного («цивилизационного») происхождения;
- 4) данная деятельность целеполагающее должна быть направлена на охрану целых отраслевых природных экосистем (на уровне биотопов) со всеми их компонентами, взаимосвязями и процессами, в них

- протекающими и их формирующими;
- 5) при применении результатов данного научного исследования, значительно возрастает понимание необходимости более четкого понятийного разграничения туризма и рекреации;
- 6) все это должно привести к ликвидации значительных научных разночтений в соотношении этих терминов, путем компетентного отраслевого прогнозирования, поскольку различия между ними касаются, прежде всего, объема понятий и содержательного наполнения отраслевой базы знаний [7].

Література

1. Мирошникова Р. Р. Информационное обеспечение управления ресурсным потенциалом региона // Вестник Оренбургского государственного университета № 8, август 2007, - С. 53-60;
2. Шайтура С. В. Информационные ресурсы в геоинформатике // Образовательные ресурсы и технологии № 2015 1 (9) – С. 103-108;
3. Розенберг И. Н. Геоинформационное моделирование как фундаментальный метод познания // Перспективы науки и образования. Международный электронный научный журнал № 3(21) ISSN 2307-2334 (Онлайн). Дата публикации 01.07.2016 - С. 12-15;
4. Декрет Президента Республики Беларусь № 8 от 21.12.2017 г. «О цифровой экономике».
5. Зтонский А. В., Сиротина Н. А. Значение и роль природно-ресурсного потенциала в обеспечении устойчивого развития региона // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент» №1, 2015. - С. 76-79.
6. Колесникович В. П., Кирейков А. А. и др. «Предпосылки развития туристско-рекреационных ресурсов Республики Беларусь в условиях информационной трансформации» // Вестник БГПУ, Серия 3 «География, биология, информатика...», №1(95), 2018. - С.36-43.
7. Колесникович В. П. «Закономерности формирования, состояние, динамика развития туристско-рекреационного потенциала Республики Беларусь» // Вестник БГПУ. Серия 3 «География, биология, информатика...» №3(97), 2019. - С.45-51..
8. L. Shmorgun, V. Kalesnikovich «Boocchine technologi in the analysis of sectorial information for the purpose of regulating anthropogenic load special protection natural aries» // Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку, Київ 2019. – № 18. – С 89-102.

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБЛЕННЯ ТРЕНАЖЕРА SQL-ЗАПИТІВ У СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Кривець О. Ю., М'якшило О. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: sasa07102000@gmail.com

Studying and Developing an SQL Query Simulator for a Distance Learning System

E-learning is a core part of the student's self-study process, and so their development and implementation is an urgent need for all disciplines and courses. Creating a program that would act as a trainer and controller for a particular discipline would increase the effectiveness of learning by minimizing direct contact between the student and the teacher, the student's ability to control his or her level of knowledge. A SQL-query simulator has been developed and a way to integrate it into the Moodle distance learning system is suggested.

Електронні засоби навчання є основною частиною процесу самостійного навчання студентів, і тому їх розробка і запровадження є нагальною потребою для всіх дисциплін та курсів. Створення програми, яка б виконувала роль тренажера і контролера знань для певної дисципліни, підвищило б ефективність навчання шляхом зменшення до мінімуму прямих контактів між студентом та викладачем, можливістю студента самому контролювати рівень своїх знань [1].

З першого погляду написання таких програм для кожної дисципліни окремо може здатися нераціональним, але оскільки спектр дисциплін може бути дуже широким, з великими відмінностями, і тому трудомісткість створення універсального тренажера чи конструктора тренажерів буде незрівнянна із отриманим ефектом.

В наш час БД використовуються практично в усіх сферах, і тому вивчення мови SQL-запитів є обов'язковим для будь-якого студента ІТ-спеціальності. Тому створення тренажера саме для вивчення мови SQL- запитів є наразі актуальним завданням [2].

В даній роботі описано розробку тренажера для обробки SQL-запитів. Система повинна забезпечувати виконання таких функцій: вибір завдання, можливість написання SQL-запиту, можливість перевірки правильності написання запиту за шкалою від 0 до 5.

Предметною областю виступають: Завдання, Запити, Оцінка, Таблиці для перевірки виконання запитів. Ці ж елементи формують множину вхідних і вихідних даних. В даному тренажері запитів реалізовані наступні функції: Вибірка умови завдання відповідно вибраного номеру, виконання запиту користувача, для подальшої обробки, виконання запиту-зразка, відповідного до обраного завдання, вибірка ключових слів для вибраного користувачем завдання, перевірка відповідності користувачького запиту і зразку. Для реалізації використано СУБД MySQL Workbench 8.0 CE та мову Java.

MySQL Workbench 8.0 CE дає змогу швидко та легко створювати БД та робити дії над нею. Завдяки мові Java створюється з'єднання з MySQL Server 8.0 та зручний інтерфейс користувача.

Зазначені засоби використано для реалізації наступних функцій:

- Для побудови БД використано засіб MySQL Workbench 8.0 CE, який дозволяє без проблем створювати БД та виконувати різноманітні операції над ними.
- Для реалізації функцій та створення інтерфейсу було використано мову програмування Java.
- За допомогою Java, а саме бібліотеки Swing, було створено повноцінний інтерфейс користувача.
- Для введення даних та виведення результатів на екран було використано мову програмування Java для зв'язку з БД і обміну даними.
- База даних захищена паролем від несанкціонованого доступу.

При запуску тренажера запитів відкривається головна форма, де потрібно вибрати пункт «ІНСТРУКЦІЯ», що знаходиться на панелі зліва (Рис.1–2):

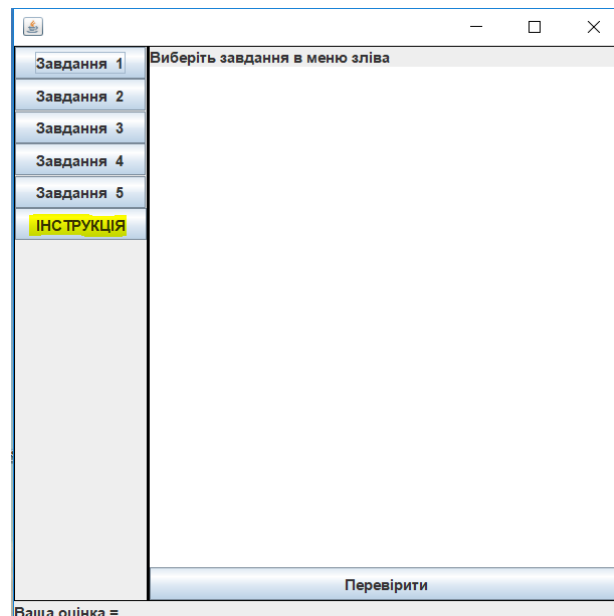


Рис. 1 .Головна форма

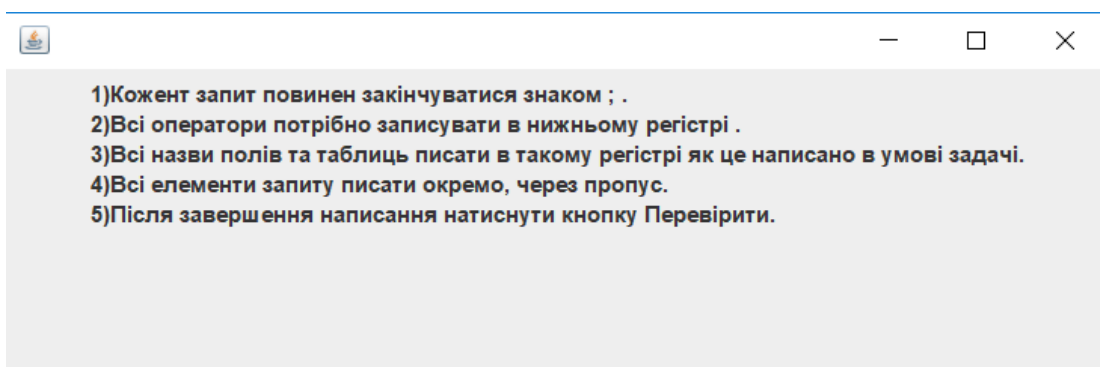


Рис. 2 . Інструкція

Після уважного прочитання інструкції обираємо завдання на лівій панелі:

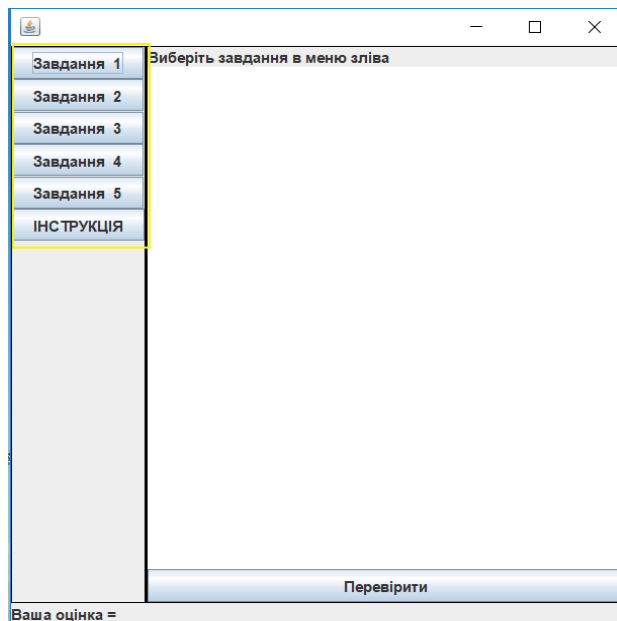


Рис. 3. Вибір завдання

Після вибору слід розв’язати завдання — написати SQL-запит та натиснути кнопку «Перевірити». Після чого знизу екрана буде показано оцінку за шкалою від 0 до 5. Панель ліворуч змінить колір: це зроблено для того, щоб користувач розумів, чи перевірено його запит, чи ні. (Рис. 4):

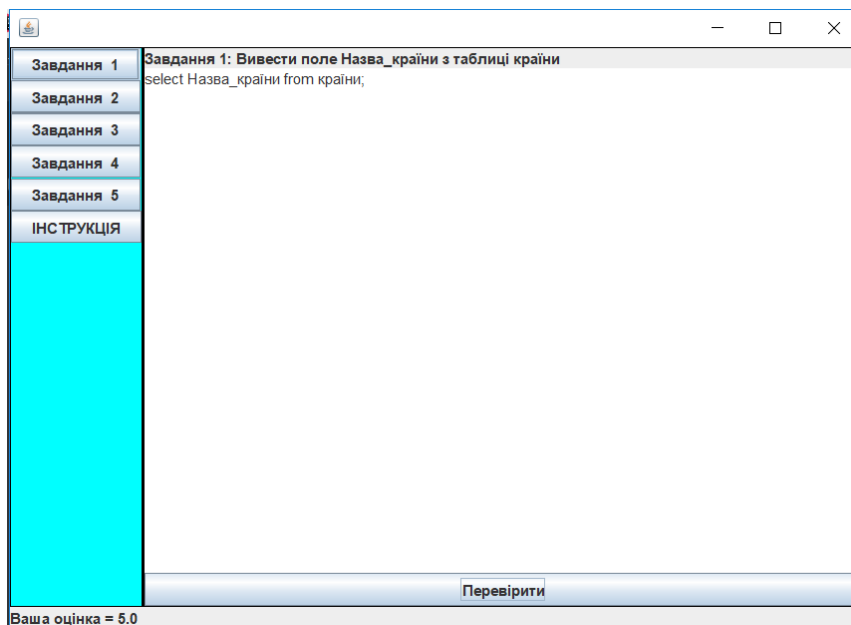


Рис 4. Перевірка завдання

Після перевірки можна переходити до наступного завдання.

Важливим аспектом при створенні будь-якого електронного навчального засобу є можливість використання його не тільки як самостійної програми, але і як складової частини системи дистанційної освіти. Оскільки нашою кафедрою ведеться розробка системи ДН на базі LMS Moodle, то і інтеграція буде проведена саме в цей продукт. Основна ціль, яка має бути досягнута при інтеграції сторонніх засобів навчання у вже існуючу систему — це

відповідність зовнішнього вигляду і стилю подання даних тренажера і самої системи, користувач не повинен помічати, що система навчання складається із окремих шматків (виключенням є різні курси, дисципліни і т.д., для них допускаються деякі відмінності в кольорах інтерфейсу, але не кардинальні).

Оскільки розроблена програма призначена виконувати не тільки функції тренажера, але й контролера знань, то їй потрібна система авторизації. При роботі тренажера, як окремої програми, ця задача не викликає труднощів, але використовувати різні облікові записи для системи дистанційної освіти і тренажера не є доцільним, оскільки виникають задачі синхронізації облікових записів, збору інформації з різних БД, банальне проходження процесу ідентифікації декілька разів і т.д. При об'єднанні великих проектів подібного змісту зазвичай використовують так звані системи децентралізованої ідентифікації – наприклад OpenID [3], вона досить зручна і легка у користуванні, безпечна, має потужні і перспективні можливості, підтримується Moodle, elgg та ще багатьма іншими ресурсами. Але існує один великий недолік – необхідно мати постійний доступ до серверу авторизації – тобто або підтримувати постійний доступ в Інтернет, або (якщо системи розгорнуті в локальній мережі) виділяти ресурси під цей сервіс. Існує і інше рішення - функціональність Moodle дозволяє передавати ідентифікаційний номер і логін облікового запису студента в системі Moodle до зовнішнього ресурсу. Ця процедура робиться доволі просто - у вікні редагування вибираємо варіант "Додати ресурс" – "Гіперпосилання на веб-сторінку", вводимо назву ресурс (Тренажер SQL-запитів), його адресу, та у полі параметри вибираємо необхідні дані, які будуть передаватись тренажеру, та задаємо імена змінних, яким ці дані будуть присвоєні.

Далі за допомогою нескладного коду:

```
<?php
if (isset($_REQUEST['lg']))
/*lg - ім'я змінної, задане в LMS Moodle*/
echo $_REQUEST['lg']
?>
```

отримуємо логін користувача, який перейшов по гіперпосиланню. Результати тренінгу чи контролю знань будуть занесені в БД.

Великою перевагою при інтеграції тренажера у LMS Moodle є те, що тренажер і Moodle можуть працювати на одному сервері, з однаковою СУБД і однаковим інтерпретатором, отже, після розгортання системи навчання Moodle у разі необхідності тренажер можна встановити досить швидко без додаткових матеріальних і часових витрат на сервер чи конфігурацію ПЗ.

Література

1. Жалдак М.І., Лапінський В.В., Шут М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів // Вкладка газети «Інформатика». – 2004. – С. 41-48 (281-288).
2. Інформатика. Дистанційна освіта <https://dystosvita.gnomio.com/>
3. Бібліотека програміста <https://proglib.io/p/sql-practice-sites/>

ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ АКЦІЙ

Кузьменко В. В., Мошенський А. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: vovandos2807@gmail.com

The Technology Complex for Effective Action Dynamics Forecast

More and more people in the world have access to the Internet, so information is quickly disseminated and has a huge impact on society and businesses. To achieve financial success, we need "tweaking". Now modern technologies help us in this field more than ever.

Метою роботи є створення системи збирання та обробки інформації про репутацію компаній, аби покращити прогнозування динаміки акцій за допомогою моніторингу репутації компанії в соціальній мережі «Twitter».

Ринок цінних паперів є складною динамічною системою, яка постійно змінюється, в тому числі під впливом потрясінь, які важко пояснити і передбачити навіть досвідченим аналітикам. За короткий період часу ринок можуть значно трансформувати незалежні рушійні сили, в тому числі інформаційний потік. У сучасному світі володіння інформацією може як привести компанію до фінансового благополуччя, так і послужити в боротьбі з конкурентами [1].

Вплив настрою соціуму на компанії

Вплив репутації може бути позитивним чи негативним. Втрата репутації може призвести до фінансових втрат, але її важко оцінити. Якщо компанії діють ефективно, вони оцінюють можливі збитки та прибутки. З огляду на те, що репутація є нематеріальним активом і її дуже важко оцінити, її часто ігнорують при розрахунках збитку. Поставлене з точки зору управління ризиками, питання: чи систематично занижують репутаційні ризики?

Зазвичай компанії поводяться аморально лише в тому випадку, якщо з цим пов'язаний особливий прибуток. Отже, цілком можливо, що після поганих новин цифри зростають. З іншого боку, існує репутація, яка зазвичай страждає від поганих новин. Втрата репутації може призвести до грошових втрат, але їх важко оцінити і, ймовірно, відставати в своєму ефекті. Якщо компанії діють ефективно, вони врахували цю можливу втрату і зважилися на прибуток. Через те, що репутація є нематеріальним активом і дуже важко оцінити, є ймовірність, що ці можливі втрати не були враховані. Поставлене з точки зору управління ризиками, виникає питання: чи існує систематична недооцінка репутаційного ризику?

Вплив поганих новин щодо компанії на ставку цін. Концепція передбачає, що репутацію потрібно враховувати та зв'язати з новинами та акціонерними цінами. Репутація – це нематеріальний актив. За Екклесом, Ньюквістом і

Шатцом репутацію можна визначити як переконання, що компанія виконає наші сподівання. Як наслідок різних очікувань, що акціонери мають відношення до компанії, їх погляд на репутацію буде відрізнятись.

Простий приклад — компанія, яка платить дуже високі зарплати. Репутація серед працівників буде гарною, але серед інвесторів буде поганою. Загальна репутація та її цінність, що складає частину ринкової вартості компанії, є сумою цих різних репутацій (Eccles, Newquist & Schatz). Мета - максимізувати цю суму. Діяльність компанії, що спрямована на працівників, клієнтів та громаду, задовольняє їхні потреби та очікування. Тому репутація в цих групах буде позитивною. Серед інвесторів репутація може впасти або підвищитися, залежно від того, якщо вони вірять, що це додаткові витрати окупляться. Якщо припустити, що витрати є негайними, а потенційні інвестиційні вигоди потребують певного часу і мають ризик невдачі, справедливо вважати, що репутація інвестора спочатку впаде, а згодом зросте.

Однак, враховуючи репутацію, я ввожу ще одну змінну, яка не має узгодженого визначення та не можна вимірювати стандартним способом. Репутація не має великого відношення до об'єктивної реальності, репутація - це сприйняття (Eccles, Newquist & Schatz). Ми сприймаємо зовнішній світ через засоби масової інформації, і це стосується і фінансового світу: „Фінанси - це як безперервний потік новин перетворюється в ціни. Але далеко не всі новини однаково впливають.” (Sornette, Malevergne, Muzy). Моя ідея полягає в тому, що велика вибірка інтелектуально підібраних новин повинна дозволяти виявити її характерний ефект в економічних потоках даних. Я припускаю, що новини, які складають Індекс репутаційного ризику з ESOFACT мають загальний характерний ефект, яким вони можуть зашкодити репутації серед тих, хто очікує прибутків від компанії, найбільше новини впливають на клієнтів та працівників. Я припускаю, що ця втрата репутації призведе до втрати вартості компанії. Це дає основу для моєї гіпотези: високі значення RRI призведуть до відставання, низького рівня прибутків [3].

Прикладом втрати репутації є компанія Sara Lee - найбільшого виробника продуктів харчування. У самому кінці 1990-х років виробленими на заводі компанії в Мічигані хот-догами отруїлися десятки людей, більше двадцяти з них загинули. Медична перевірка, що стала наслідком цієї трагічної події, виявила серйозні відхилення від санітарних норм у виробництві хот-догів. Слідом за скандалом було падіння цін на акції Sara Lee на 50% протягом року - з \$ 30 до 15. Крім цього, родичам загиблих і постраждалих компанія виплатила \$ 5 мільйонів.

Ще одним прикладом є офіційне звинувачення в промисловому шпугунстві HUAWEI урядом США. Як видно на рисунку1 ціна на акції протягом року знижувалась приблизно на 50%.

Веб-пошук інформації

Багато сфер, пов'язаних з обробкою природних мов, аналізом настроїв та машинне навчання використовують Інтернет-платформи соціальних мереж для отримання інформації про користувачів та перетворення її на інформацію, яка використовується різними алгоритмами для отримання прогнозних результатів,

таких як виявлення розповсюдження грипу, прогнозування майбутні маркетингові результати, та прогнозування політичних виборів.

Twitter є найкращою соціальною мережею для збирання даних, у цій мережі користувачі можуть розміщувати короткі повідомлення, так звані твіти, в режимі реального часу; котрий сприяє групуванню тематичних досліджень, таких як аналіз розповсюдження слухів, дослідження мобільності людини, спам та виявлення BotNet та реагування на надзвичайні ситуації. Через свою зручність і широке розповсюдження Twitter API можуть відправити приблизно 1 мільярд щомісяця створеного користувачем контенту, який повторно поширюється в декількох країнах світу. Дослідники даних почали використовувати Twitter для наукових досліджень завдяки можливості конкретних запитів та збирання великих обсягів даних за короткий час.

WEB SCRAPING методи використовуються для автоматичного вилучення інформації з веб-сайтів шляхом аналізу тегів HTML та отримання простої текстової інформації, вкладеної в них. Ми пропонуємо нову методологію скреблінгу пошуку в **Twitter Search endpoint** та налаштованих запитах з метою розширення можливостей пошуку. За допомогою Scrapy, *open source* для вилучення даних з веб-сайтів, написаний на Python, ми посилюємо потужність та отримуємо необмежену кількість твітів, минаючи обмеження діапазонів дат.

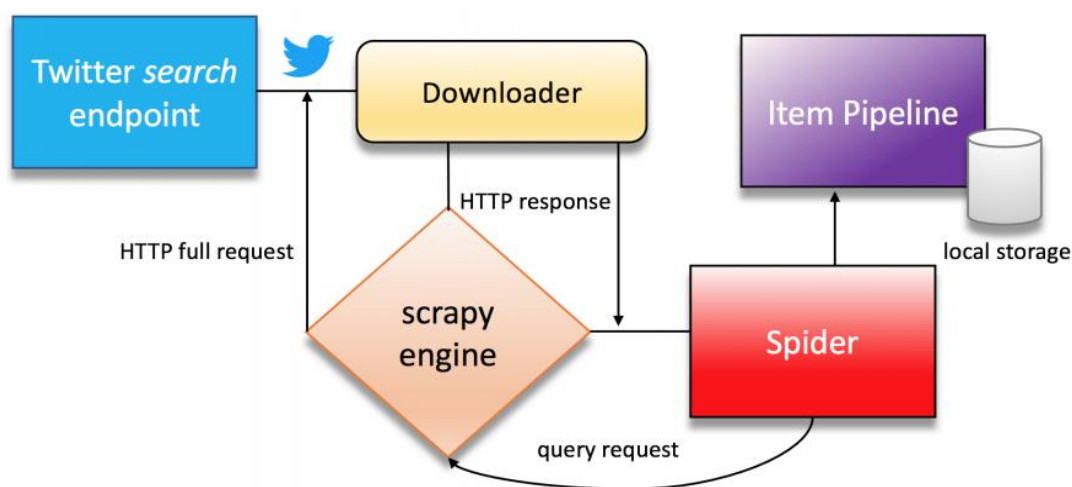


Рис. 1. Запропонована схема використання scrapy

Далі описаний work flow. Якщо будь-який набір HTTP-HEADERS - це масив слів (також відомий як **querying terms**), масив дат (діапазон дат) та обов'язкові параметри, запит надсилається до Twitter Search endpoint, отримуємо URL-адресу:

https://twitter.com/search?f=tweets&vertical=default&q=words+array+of+dates+parameters

Потім отримана відповідь HTTP обробляється веб-павуком (web spider), і корисне навантаження HTML перенаправляється на завантаження. Нарешті, необроблені дані, що містять твіти, подаються в механізм Scrapy, щоб зняти теги

гіпертексту; кожен твіт розглядається як незалежна структура, що складається з простого тексту, дати створення та географічної інформації (якщо вона є).

```
1: procedure TWITTERSCRAPING( $k_{rounds}$ ,  $words$ ,  $dates$ ,  $parameters$ )
   Input:  $endpoint_1$ ,  $endpoint_2$ ,  $maximum_{position} = 0$ ,  $tweets = \{\}$ 
   Output:  $tweets = tweet_i \in \{tweet_{text}, tweet_{date}, tweet_{geodata}\}_{i=1}^n$ 

2:   for each round  $i = 0$  to  $k_{rounds}$  do
3:     for each date in  $dates$  do
4:        $\overline{pagination} \leftarrow 0$ 
5:       do
6:          $scrap(words, date, endpoint_1, parameters) = tweet$ 
7:         Append each  $tweet$  to  $tweets$ 
8:         Extract current  $\overline{pagination}$  from  $tweet$ 
9:         while  $scrap(w, d, endpoint_1, p) \neq NULL$ 
10:         $maximum_{position} \leftarrow \overline{pagination}$ 
11:       do
12:          $scrap(words, date, endpoint_2, parameters) = \overline{tweet}_{maximum_{position}}$ 
13:         Append each  $\overline{tweet}_{maximum_{position}}$  to  $tweets$ 
14:       while  $scrap(words, date, endpoint_2, parameters) \neq NULL$ 
15:     end for
16:   end for
17:   Return  $tweets$ 
18: end procedure
```

Рис. 2. Алгоритм для вилучення n-твітів за допомогою методології web scraping [2]

Для обробки отриманої інформації можна використовувати Automatic Text Summarization. Це дозволить нам знаходити інформацію, що цікавить нас та робити прогнози ціни акцій компанії не тільки за допомогою лінійної регресії, яка має обмеження точності прогнозування і використовується для високочастотного трейдингу (HFT), а й прогнозувати ціни на довші терміни.

Література

1. Владимирова О. А. *Влияние новостного фона на стоимость компании.*
2. A. Hernandez-Suarez, G. Sanchez-Perez, K. Toscano-Medina, V. Martinez-Hernandez, V. Sanchez and H. Perez-Meana. *A Web Scraping Methodology for Bypassing Twitter API Restrictions.*
3. Julian Kölbel. *The effect of bad news on reputation and shareprice: An empirical survey.* Zurich: Swiss Federal Institute of Technology (ETH).
4. Thorsten Brants. *Natural Language Processing in Information Retrieval.* Google Inc.

АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В МЕРЕЖАХ WSN

Лисенко О. І., Валуйський С. В., Матяш А. О.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського,

Київ, Україна

E-mail: anastasiyamatyash88@gmail.com

Analysis of Energy Efficiency in Wsn Networks

With each passing year, technologies are stepping up and reducing their technical processes, and they are doing so successfully, with the problem of energy efficiency increasing in double progression, which in our case directly affects the development of wireless sensor networks. At first glance, it depends on the technical capabilities of the energy storage devices (like batteries). However, due to their slow development, workarounds are being addressed to address this global problem. This article discusses the main points that are decisive in this regard.

Бездротова сенсорна мережа (WSN) — це розподіл автономних датчиків, які спільно контролюють фізичні та екологічні умови такі як, температура, вібрація, тиск, звук тощо. WSN використовуються в багатьох областях, включаючи домашню автоматизацію, моніторинг стану здоров'я чи інші програми охорони здоров'я, контроль і моніторинг промислових процесів тощо. Застосування WSN розширюється, а впровадження багатофункціональних і надійних бездротових сенсорних мереж має надзвичайно важливе значення. Бездротові сенсорні мережі складаються з багатьох сенсорних вузлів, які є критично важливими для різних застосувань у нашому щоденному житті. Оптимізація використання енергії є ключовою проблемою для WSN. Поліпшення використання енергії може допомогти контролювати трафік, економити енергію і, зрештою, привести до кращого терміну експлуатації системи вцілому.

Процес прогнозування даних у мережах WSN в основному залежить від фізичних можливостей вузла датчика, а рішення проблем прогнозування значною мірою базуються на апаратному, а не програмному забезпеченні. Після збору даних вузол повинен знайти, кому і яким чином їх передавати. Після цього черга переходить до процесу передачі даних. Цей процес не вимагає значних ресурсних затрат від сенсорного вузла через невеликий розмір отриманої інформації. Низьке споживання енергії є критичним завданням WSN, особливо в сенсорних мережах, що складаються з вузлів, які мають обмежену потужністю акумулятора. Найбільш критичним процесом в сенсорних мережах є маршрутизація, через великі витрати енергії, затримку, та контроль над надлишковими даними. Таким чином, потрібно мати механізм маршрутизації для зменшення енергії споживання в сенсорних вузлах та для збільшення терміну служби мережі. Чим швидше йде процес маршрутизації, тим довший час роботи вузла датчика і тим менше витрата енергії. Отже, розробка ефективних алгоритмів маршрутизації є вирішальним завданням у WSN.

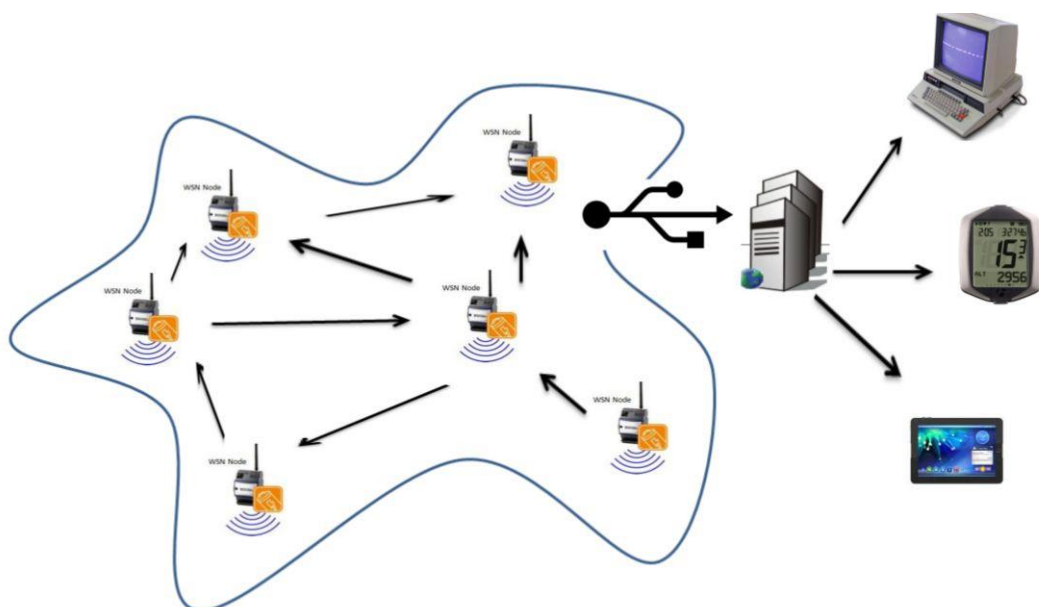


Рис. 1. Архітектура WSN

Таким чином, треба мати ефективний механізм маршрутизації для зменшення споживання енергії у сенсорних вузлах та збільшення тривалості роботи мережі. На процес налаштування маршрутів та час ініціалізації впливають енергетичні міркування. Крім того, збалансоване навантаження ресурсів запобігає утворенню вузьких місць, що також є важливим завданням. Для підвищення продуктивності WSN маршрутизації можна використовувати декілька шляхів одночасно. Наприклад, при узгодженій маршрутизації дані поширюються після таких дій, як попередження дублюючих даних, відмітка часу та ін.

Протоколи маршрутизації пов'язані з архітектурною моделлю і сильно залежать від моделі реалізації. Рішення по розташуванню також можуть додатково вплинути на продуктивність, а на протокол маршрутизації, особливо щодо стабільності маршруту та мінімізації споживання енергії, суттєво впливає модель передачі даних.

Протокол кластеризації — це найпоширеніший алгоритм, орієнтований на тривалість роботи мережі, енергоефективність та врівноваження навантаження. Кластеризація пропонує масштабованість, мобільність та агрегацію даних. Агрегація даних — це поєднання пакетів даних з декількох датчиків в одному пакеті, використовуючи мінімальні, максимальні та середні значення даних або видалення дублікатів. Агрегація даних контролює завантаження мережі, що призводить до зменшення загальної кількості пакетів.

У алгоритмах кластеризації навантаження врівноважується за допомогою динамічного вибору СН, що забезпечує хороше врівноваження споживаної енергії сенсорних вузлів. За допомогою руху кластера СН, дані передаються всім сенсорним вузлам, що призводить до збалансованого споживання енергії протягом усього часу роботи датчика. Однак через використання переходу, СН, розташований поблизу низхідного датчика, повинен передавати більше трафіку, ніж інші СН, що створює такі проблеми, як вузькі місця та перевантаженість. В результаті, енергія найближчого СН втрачається раніше, ніж енергія інші

вузлів. Уникнення заторів, прогнозування вузьких місць та збалансування навантаження є ключовими проблемами в WSN. Оптимізація вибору вузлів датчиків допомагає в управлінні перевантаженнями та полегшує балансування навантаження. Для прогнозування вузьких місць протягом усього життя мережі датчики контролюються за допомогою моніторингу ємності буфера та спостереженням використання каналу. З іншого боку, механізми управління перевантаженнями та запобігання перевантаженням можуть збільшити продуктивність мережі та врівноважити навантаження трафіку в маршрутизації з кількома стрибками.

Основними протоколами де необхідна енергоефективна маршрутизація є:

1. Протокол передачі інформації за допомогою переговорів (SPIN) [1, 2];
2. Створення ієрархії кластеризації (LEACH) [3];
3. Маршрутизація на основі градієнта (GBR) [4];
4. Динамічна маршрутизація джерела (DSR) [5];
5. Енергоефективний збір даних в сенсорних інформаційних системах (PEGASIS) [6].

SPIN не може гарантувати повну доставку пакетів від головного вузла (ClusterHead, CH) до низхідного. Більше того, SPIN потребує повних знань з топології. Також це протокол який орієнтований на достовірність даних, і низхідний вузол має бути обов'язковим для створення, передачі та повторного маршрутування пакетів нових даних. Метою проектування цього протоколу, була ефективність споживання енергії, що призвело до збільшення тривалості життя мережі. Для зменшення енергії Споживання, SPIN використовує стиснення та обробку інформації всередині мережі. Однак він має обмеження, спричинене значною дифузєю, що призводить до високого рівня перевантаження. Крім того, кожен вузол утворює градієнт під час розповсюдження до всіх своїх сусідів. Ці градієнти - це шляхи, які використовуються для маршрутизації пакету. Однак вони надають обмежену інформацію в тому сенсі, що кожен вузол здатний розпізнавати лише той вузол який розташований поряд з ним.

Як результат, SPIN сприйнятливий до вузьких місць, що спричиняє неефективність споживання енергії. Сенсорні вузли з акумулятором (BPSN) можуть рідко зустрічатися через технічно цілі проектування, довгий термін експлуатації мережі та високої надійності. Направлена дифузія підходить для більшості застосувань, але є слабким місцем для програми у випадку коли є багато приймачів і опорних точок. Коли приймачі пов'язані один з одним, об'єм даних значно збільшується. Маршрутизація на основі радіантів - це модифікована версія цього протоколу. У цьому рішенні використовуються такі методи, як агрегація даних та управління перевантаженнями, для рівномірного балансування трафіку, що допомагає врівноважити навантаження на сенсорні вузли і, таким чином, збільшує термін служби мережі. Алгоритм маршрутизації LEACH характеризується як ієрархічний і призначений для збору та прийому даних від та до низхідного вузла, який по суті виступає базовою станцією для спеціальних мереж.

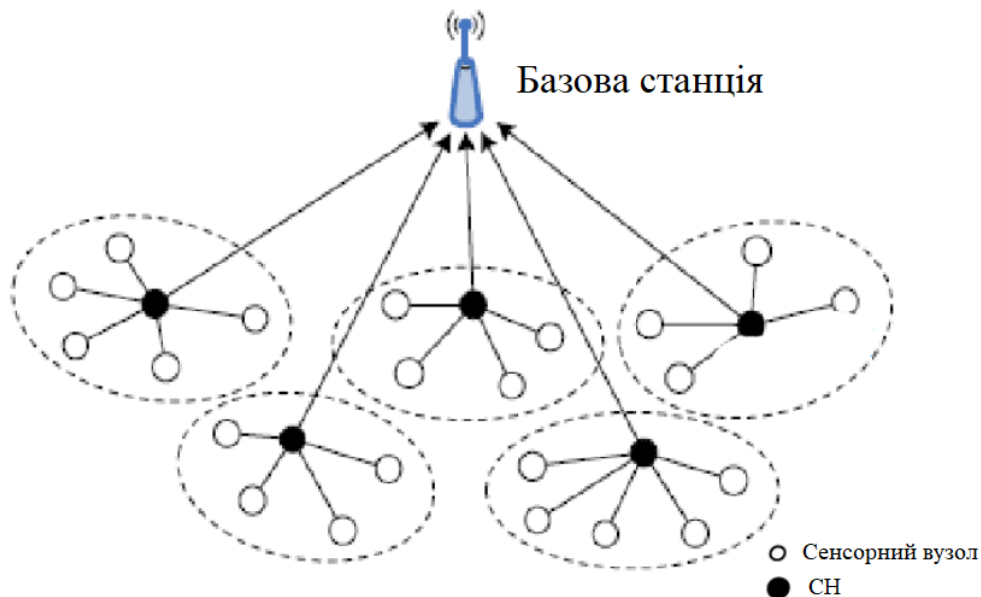


Рис. 2. Архітектура протоколу LEACH

Алгоритми PEGASIS та LEACH схожі. Вони обидва використовують алгоритм мульти-стрибку для маршрутизації, тоді як для переадресації до кінцевого вузла буде використаний лише єдиний сенсорний вузол. Кожен вузол є членом ланцюга для переадресації пакетів, що призводить до зменшення накладних витрат. При використанні динамічної кластеризації в PEGASIS, продуктивність збільшується втричі.

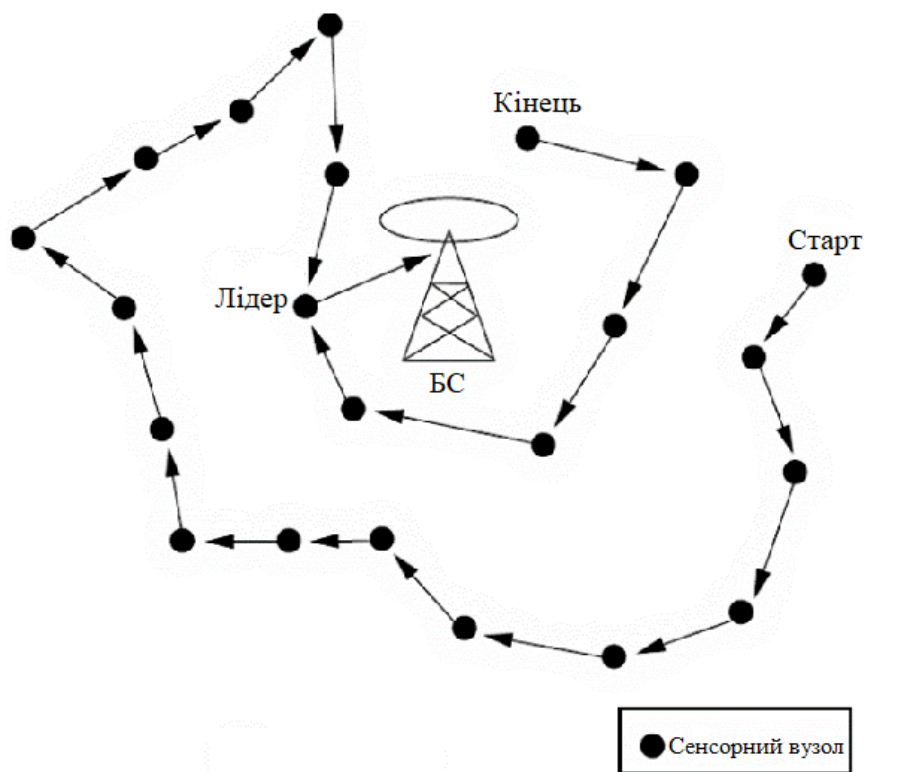


Рис. 3. Архітектура протоколу PEGASIS

Що стосується маршрутизації в WSN, то споживання енергії не є єдиною проблемою. Такі параметри, як надійність, затримка, пропускна здатність або

інші показники QoS, важливі при виборі маршрутизації. Ці заходи безпосередньо пов'язані з уникненням вузьких місць або збалансуванням споживання енергії для збільшення продуктивності та життєздатності вузла або мережі. Уникнення вузьких місць залежить від навантаження на маршрути, на які, в свою чергу, впливає балансування навантаження. Неправильне врівноваження навантаження призведе до нестабільних маршрутів, що додасть енергетичного навантаження на датчики вузлів і потенційно погіршить роботу мережі. Іншим наслідком неправильного балансування навантаження є розподілення мережі на два чи більше сегментів. Споживання енергії є одним із обмежень, і деякі автори [7] стверджують, що протокол динамічної маршрутизації джерела (DSR) є більш підходящим з точки зору малої щільності енергії.

Література

1. Khan, Jain, V., and Khan, N. A. (2014). "Simulation analysis of directed diffusion and SPIN routing protocol in wireless sensor network," in 2014 Conference on IT in Business, Industry and Government (CSIBIG), Indore, India, 2014, pp. 1–6. doi: 10.1109/CSIBIG.2014.7056990.
2. Heinzelman, W. R., Kulik, J., and Balakrishnan, H. (1999). "Adaptive protocols for information dissemination in wireless sensor networks," in Proceedings of the 5th Annual ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing, and Networking (MobiCom 99) (Rome: IEEE), Seattle, WA.
3. Heinzelman, W. R., Chandrakasan, A., and Balakrishnan, H. (2000). "Energy-efficient communication protocol for wireless microsensor networks," in Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences (Rome: IEEE), 10. doi: 10.1109/HICSS.2000.926982.
4. Migabo, M. E., Djouani, K., Kurien, A. M., and Olwal, T. O. (2015). A stochastic energy consumption model for wireless sensor networks using GBR techniques. AFRICON, 1–5. doi: 10.1109/AFRCON.2015.7331987.
5. Faruque, J., and Helmy, A. (2003). Gradient-based routing in sensor networks. ACM SIGMOBILE Mobile Comput. Commun. Rev. Arch. 7, 50–52.
6. Kim, D., Ha, S., and Choi, Y. (1998). "K-hop cluster-based dynamic source routing in wireless ad-hoc packet radio network," in 48th IEEE Vehicular Technology Conference, VTC 98, Vol. 1, Ottawa, ON, 224–228. doi: 10.1109/VETEC.1998.686541.
7. Brar, G. S., Rani, S., Chopra, V., Malhotra, R. Song, H. and Ahmed, S. H. (2016). Energy efficient direction-based PDORP routing protocol for WSN. IEEE Access, 4, 3182–3194. doi: 10.1109/ACCESS.2016.2576475.

ФОРМУВАННЯ КЛАСТЕРУ НИЗЬКООРБІТАЛЬНИХ СУПУТНИКІВ ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ АВІАЦІЙНО-РАКЕТНОЇ КОСМІЧНОЇ СИСТЕМИ

Лисенко О. І.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
E-mail: lysenko.a.i.1952@gmail.com*

Тачиніна О. М.

*Аерокосмічний інститут Національного авіаційного університету, Україна
E-mail: tachinina5@gmail.com*

Пономаренко С. О.

*Інститут аерокосмічних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
E-mail: sol_@ukr.net*

Formation of a Cluster of Low Orbital Communication Satellites on the Basis Of Aero-Space System

The modern tendencies of development of satellite communication systems are analyzed. Advanced projects for the formation of clusters of low-orbiting communication satellites are considered. The modern requirements for perspective satellite communications of space communications and directions of realization of these requirements are resulted. The problem of calculating the optimal branched trajectory of an aero-space system with hypersonic carrier aircraft is proposed and its solution is given.

Сучасні науково-технічні досягнення в галузі інформаційних технологій, телекомунікаційних систем та авіаційно-космічної техніки поставили на порядок денний сучасного технологічного прогресу проблеми створення високоефективних і екологічно безпечних розподілених космічних конструкції нового покоління.

До сучасного покоління космічних об'єктів такого типу відносяться супутникові угруповання космічного зв'язку, супутникової навігації системи та системи дистанційного зондування Землі на основі супутникових угруповань. Але до подібних за призначенням систем нового покоління висувається унікальна сукупність різнотипних вимог: підвищені функціональні можливості, зменшена вартість створення і експлуатації в космосі та мінімальний вплив на екологію космічного простору.

До напрямків реалізації цих вимог відносяться такі комплексні організаційно-технічні рішення:

- створення, підтримання і експлуатація систем нового покоління міжнародними консорціумами, що будуть діяти в нових фінансово-економічних і соціально-політичних умовах;
- використання низькоорбітальних (висота орбіти 160...2 000 км) угруповань мікросупутників (космічних кластерів), що замінять геостаціонарні супутники зв'язку (висота орбіти близько 36 000 км)

великої маси, габаритів і вартості, і не потребують затрат на утилізацію, оскільки самі згорають в атмосфері Землі після закінчення терміну роботи;

- застосування для виведення супутників на орбіти складених авіаційно-ракетних космічних систем, що не потребують стаціонарних космодромів, замість космічних комплексів ракетного старту, що на сьогоднішній день, в основному, використовуються для виведення грузів на орбіту Землі.

На сьогодні реалізація цих вимог виступає основною тенденцією (трендом) розвитку космічної діяльності і передових інформаційно-телекомунікаційних технологій та лежить в основі іноваційного проекту використання навколоземного космічного простору під назвою "CLEAR SPACE" [1].

Так, більшість космічних програм цивільного характеру є міжнародними (наприклад, перспективний українсько-американсько-канадський проект будівництва космодрому в Канадській провінції Нова Шотландія для виведення супутників на орбіту українською ракетою «Циклон-4М» в кооперації із американською компанією-оператором Maritime Launch Services).

Перспективні системи супутникового зв'язку і передачі даних почали створюватись на основі угруповань низькоорбітальних мікросупутників. За оцінками американської консалтингової компанії SpaceWorks, що спеціалізується на оцінці передових космічних проектів, протягом наступних десяти років буде запуснено близько 2800 нано/мікросупутників (вага 1...50 кг). А кількість таких же космічних апаратів, що планується запуснити у 2019 році очікується на рівні 294...393. Причому, планується, що за 5 років кількість супутників зв'язку зросте з 6% (запуснені у 2014-2018 роках) до 27% (планується запуснити у 2019-2023 роках). До запуску мікросупутників зв'язку долучились великі іноваційні гіганти світової індустрії, але найбільших успіхів досягди такі, як SpaceX, OneWEB та Amazon.

Американська аерокосмічна компанія Space Exploration Technologies Corporation (SpaceX) (США, Готорн, Каліфорнія) в 2015 році започаткувала свій проект Starlink (США, Редмонт, штат Вашингтон) з надання дешевого і високоефективного доступу до супутникових інтернет-каналів зв'язку. Проект проект Starlink передбачає виведення на низькі навколоземні орбіти майже 12 000 спутників до середини 2020-х років. У травні 2019 року за допомогою двоступеневої ракети-носія важкого класу Falcon 9 власного виробництва компанією SpaceX було запуснено першу групу з 60 супутників-прототипів.

Компанія OneWeb Satellites (спільне підприємство засновників Airbus Defence and Space та OneWeb) планує створити глобальну супутникову телекомунікаційну системи доступу до високошвидкісного інтернету (міжнародний проект OneWeb) на основі 900 мікросупутників. Передбачається, що запуски мікросупутників будуть здійснюватися компаніями Arianespace (космодром Куру) і Virgin Galactic (приватний космодром "Америка" в штаті Нью-Мексико, США), а досягати потрібних орбітальних позицій супутники будуть за допомогою електричних двигунів.

Одна з найбільших технологічних компаній світу Amazon також приєдналась до гонки за надання якісного доступу до інтернету. Її проект отримав назву Project Kuiper. Це проект з надання високошвидкісного широкополосного інтернет-з'єднання з малою затримкою в часі для тих місць на планеті, де покищо є проблеми із зв'язком. Amazon планує вивести 3 236 супутників на низькі орбіти Землі. Із них 784 супутника - на орбіти, з висотою 590 км, 1 296 супутників — на орбіті, з висотою 610 км та 1 156 космічних ретрансляційних супутників — на орбіті, з висоти 630 км. Запуски супутників проекту Project Kuiper ще не розпочаті, але оператором цих послуг, скорше всього, стане компанія Blue Origin (США), у якої з Amazon спільні засновники.

Дослідження шляхів здешевлення космічної діяльності з виведення корисного навантаження на орбіту Землі було розпочато у 70..80-х роках минулого століття. Було розроблено ряд проектів авіаційно-космічних систем (програми "Повітряного старту") для виведення грузів на орбіту: багаторазові авіаційно-космічні системи на основі транспортного літака Ан-124 "Руслан" (Україна) такі, як "Оріоль", "Interium Hotel"; багаторазові авіаційно-космічні системи на основі транспортного літака Ан-225 "Мрія" (Україна), такі як "Макс", "Світязь", "Макс-Т" та літаючий космодром "Макс-ТК"; авіаційно-космічні системи на основі висотного літака М-55 «Геофізика» та літака-транспортувальника ЗМ-Т (Росія). На сьогодні проходить льотні випробування авіаційно-космічна система на основі двофюзеляжного літака-носія (космоплану) WhiteKnightTwo із суборбітальним кораблем багаторазового використання класу SpaceShipTwo (американська приватна компанія Virgin Galactic).

На сьогодні продовжується теоретична робота з обґрунтування методів управління авіаційно-космічними системами (АКС) з розгалуженими траєкторіями [2–3] та розробки інформаційного і навігаційного забезпечення інтегрованих пілотажно-навігаційних комплексів сучасних літальних апаратів [4]. Теоретичною основою цих розробок є математична теорія оптимального управління та розривних динамічних систем [5– 8].

Постановка задачі. В якості першого ступеня АКС у роботі розглядався гіперзвуковий безпілотний літак-носії (ЛН), а в якості орбітального ступеня – безпілотний орбітальний літак (ОЛ). З урахуванням припущень (рух ступенів АКС відбувається в площині екватору в східному напрямі, ковзання відсутнє, а кут крену дорівнює нулеві), в якості математичної моделі руху ступенів АКС вздовж гілок траєкторії приймалися відповідні рівняння руху центру мас ЛН+ОЛ (гілка 0 – 1), ЛН (гілка 1 – 12), ОЛ (гілка 1 – 11) (рис. 1) в проекціях на вісі траєкторної системи координат (за відсутністю вітру). Для позначення приналежності вектору стану, керування та інших параметрів до опису руху ступенів АКС вздовж гілок траєкторії 0-1 (ЛН+ОЛ), 1-12 (ЛН), 1-11 (ОЛ) позначається їх лівим нижнім індексом відповідно 1, 12, 11.

В якості критерію оптимізації розгалуженої траєкторії АКС прийнято мінімум часу виведення ЛН і ОС з положення підйом - розгін в задані кінцеві положення

$$I = b_1 \Delta t_1 + b_{12} \Delta t_{12} + b_{11} \Delta t_{11}, \quad (1)$$

де b_1, b_{12}, b_{11} — нормовані вагові коефіцієнти; $\Delta t_i = t_i - t_0$; $\Delta t_{ii} = t_{ii} - t_i$ ($i = 1, 2$); t_1, t_{12}, t_{11} — моменти часу структурних перетворень траєкторії АКС (розділення ступенів АКС), яка переміщається по типовій розгалуженій траєкторії з розділенням (рис. 1).

На базі сформульованих у [3] необхідних умов оптимальності розгалуженої траєкторії руху авіаційно-ракетної космічної системи з урахуванням взаємодії підсистем після розділення розраховано оптимальну розгалужену траєкторію авіаційно-космічної системи з гіперзвуковим літаком-носієм.

Результати дослідження. Результати розрахунку оптимальних за мінімумом часу виведення орбітального апарата і літака-носія у задані точки навколосемного простору профілів польоту ступенів розгалуженої траєкторії АКС наведені на рис. 1:

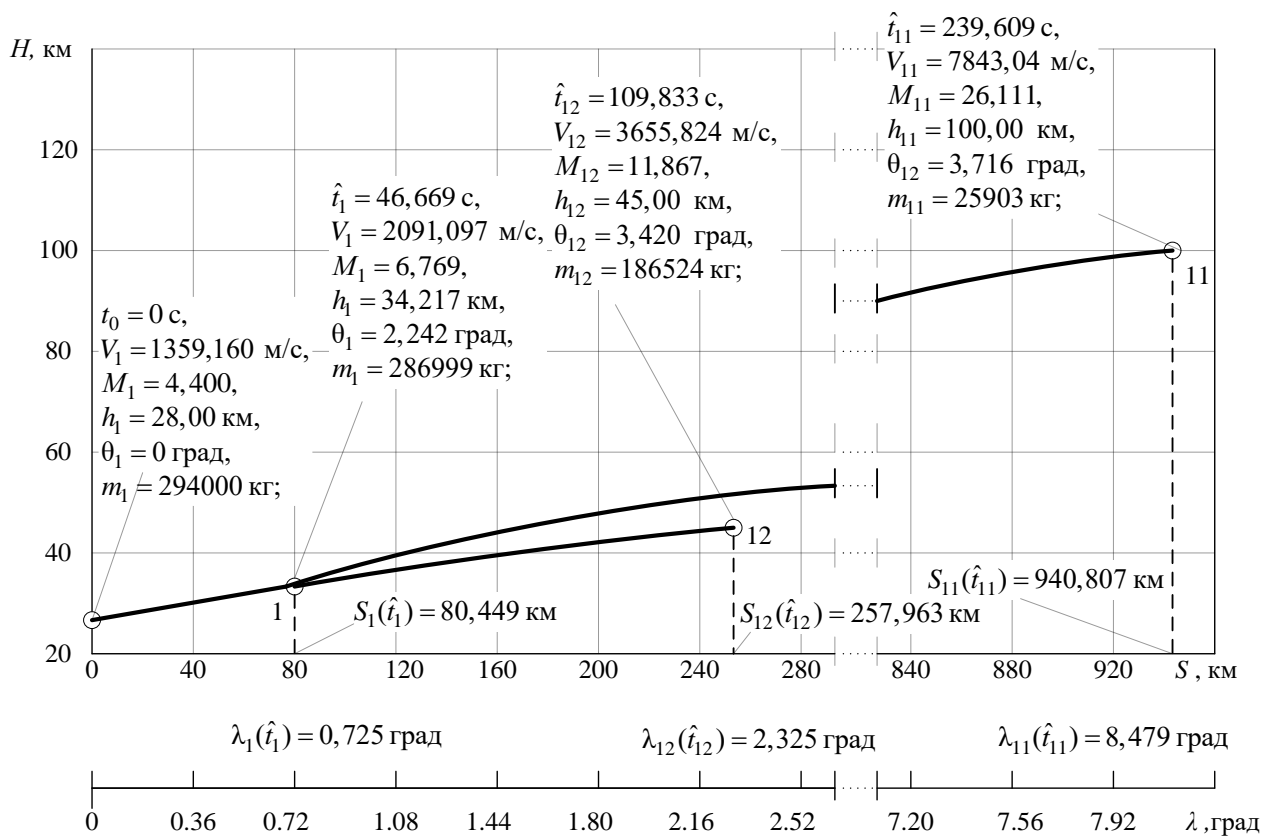


Рис. 1. Профілі польоту ступенів АКС:

M — число Маха, n_{xk} — тангенціальне перевантаження, S — дальність польоту

Методика розрахунку оптимальної траєкторії руху АКС складалась з трьох етапів:

- на першому етапі виконано аналітичне обґрунтування оптимального закону зміни тяги двигунів ступенів АКС;
- на другому етапі проведено редуцію моделей динаміки руху ступенів АКС, яка полягала у послідовному переході від моделі динаміки руху

ступенів АКС з п'ятьма залежними змінними до моделі з однією залежною змінною;

- на третьому етапі проведено розрахунок оптимальної програми зміни кута атаки, фазових координат і моментів часу розділення ступенів АКС, який базувався на серії послідовних наближень від оптимальної розгалуженої траєкторії АКС, отриманої для найпростішої редукованої моделі динаміки руху ступенів АКС (з однією залежною змінною), до оптимальної розгалуженої траєкторії АКС для вихідної моделі (з п'ятьма залежними змінними).

Отримані результати можна використати для розв'язання задачі виведення мікросупутників зв'язку на низькі навколоземні орбіти за допомогою АКС та формування з них кластеру системи космічного зв'язку, а розв'язана задача становить основу концепції супутникового зв'язку з екологічного використання навколоземного космічного простору "CLEAR SPACE".

Література

1. A. Lysenko, S. Ponomarenko, V. Yavisya, V. Azarskov, O. Tachinina "Concept CLEAR SPACE: air-launch for satellit communication systems" // *International Conference "Smart Aircraft-2019", October, 26-27, 2019, Xi'an, China.*
2. O. I. Lysenko, O.M. Tachinina, A.V. Gusynin, S.M. Chumachenko "Method of Injection of Subminiature Satellites with the Aid of Flying Space Launch Facility Based on An-124-100 and An-225 Airplanes" // *4th International Conference Methods and systems of navigation and motion control (MSNMC-2016), October 18-20, 2016, Kyiv.*
3. Лисенко О.І., Алексеева І.В., Тачиніна О.М. Розвиток методу оптимізації розгалужених траєкторій у задачах розрахунку опорного руху двоступеневого безпілотного демонстратора гіперзвукових технологій. *Математичні машини і системи*, 2018, № 1. С. 101-108. ISSN 1028-9763.
4. F. Zakharin, S. Ponomarenko "Unmanned Aerial Vehicle Integrated Navigation Complex with Adaptive Tuning" // *4th International Conference Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Development (APUAVD-2017) (MSNMC-2016), October 17-19, 2017, Kyiv.*
5. Лысенко А.И., Тачинина Е.Н. Метод динамического программирования для оптимизации произвольной ветвящейся траектории движения составной динамической системы. *Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. праць.* – К.: НАУ, 2017. – Вип. 3(59). – С.38 – 43.
6. O. Lysenko, O. Tachinina. Method of path constructing of information robot on the basis of unmanned aerial vehicle. *Proceedings of the National Aviation University.* – К.: НАУ, 2017. – № 4(73). – pp. 60–68.
7. O. Lysenko, O. Tachinina, Alekseeva I.V. Algorithm of Optimal Control of UAV Group. *Electronics and control systems*, №2(56). –К.: НАУ, 2018.. – pp. 114-119.
8. Синеглазов В.М., Захарин Ф.М. Теоретические основы проектирования интегрированных навигационных комплексов беспилотных летательных аппаратов. – Киев: Освіта України. 2015. – 340 с.

КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Лисенко О. І., Явіся В. С.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна
E-mail: yavisya@bigmir.net*

Чумаченко С. М.

*Національний університет харчових технологій
E-mail: sergiy23.chumachenko@gmail.com*

Concept of Establishing a National Satellite Communication System

An independent state can be successfully developed in the presence of its own satellite communication system, which provides quality services to the institution, organization and citizens. But not all developed countries can afford to build such a system for economic reasons. Thanks to the proposed concept, Ukraine has a unique opportunity to create a national satellite system. The space segment of such a system consists of a set of nanosatellites that form clusters. The launch of clusters of nanosatellites into orbit is carried out by domestic aircraft. This approach reduces the investment in satellite communications systems several times over the known solutions.

Розбудова відкритої та незалежної України неможлива без міцного підґрунтя у вигляді стабільної, надійної, безпечної та безумовно якісної державної інформаційно-комунікаційної системи, однією із складових якої є система супутникового зв'язку (ССЗ). Лише за умови наявності власної національної системи можна бути впевненим в тому, що при зміні політичного розподілу сил в світі, якість послуг залишиться на належному рівні. Саме тому створення національної ССЗ залишається актуальною потребою суспільства.

Сучасні ССЗ, як правило, класифікують за орбітальною ознакою: низько орбітальні (висота 700-2000 км), середньо орбітальні (висота 10 000 км), високо орбітальні чи геостаціонарні (висота 36000 км) системи, які мають кругові орбіти.

Кожна із зазначених ССЗ має певні недоліки: геостаціонарні ССЗ володіють стабільністю рівня сигналів та одночасно його великим загасанням та затримкою; в ССЗ з меншими висотами орбіт стабільність сигналів погіршується через збільшення впливу ефекту Доплера. Але в перспективі перевага надається низько та середньо орбітальним ССЗ.

Сьогодні відомо про декілька проектів щодо побудови ССЗ. Найбільш відомим є створення системи *Starlink* компанією *SpaceX*. Передбачається виведення 11927 супутників на орбіти висотою 340, 550 та 1150 км до березня 2027 року. Основне призначення системи *Starlink* – забезпечення доступу до мережі *Internet*. Передбачається, що приймальні термінали користувачів для оперативного переключення між супутниками будуть оснащені фазированою антенною решіткою. Габаритні розміри та зовнішній вигляд таких пристроїв є

схожими на звичайний ноутбук, тому використовувати таку систему для надання телефонної послуги мобільним абонентам досить проблематично [1].

Однак сама ідея використання низькоорбітального угруповання малогабаритних космічних апаратів для створення ССЗ з наданням послуг телефонії та навігації саме мобільним користувачам є дуже привабливою, оскільки при цьому спрощується процедура оновлення космічного сегменту, а також вирішується проблема космічного сміття.

В якості прикладу можна оцінити роботу системи *Iridium*, яка забезпечується 66 апаратами, що знаходяться в активному режимі. Один апарат здійснює покриття території з діаметром 4000 км. При виході з ладу або ушкодженні зазначена зона не може бути повністю обслугована суміжними апаратами. За наявності резервного супутника потрібен певний час на перегрупування апаратів на орбіті, тому впродовж цього терміну не буде забезпечена нормативна якість обслуговування. Звичайне резервування, яке передбачає збільшення кількості супутників може вирішити зазначену проблему, але такий спосіб є досить коштовним. Тому виникає ідея використання в певному сенсі розподіленого апарату, вихід з ладу елементів якого не значним чином вплине на його функціональність в цілому. Така ідея може бути реалізована при використанні над малих космічних апаратів – наносупутників (НС).

Передбачається, що завдання, які виконуються одним апаратом *Iridium NEXT*, можна реалізувати шляхом створення угруповання, що складається з певної кількості НС, які утворюють кластер. Для створення кластеру буде необхідно 32 НС, кожен з яких буде формувати один промінь для обслуговування зони з діаметром 700 км. Для взаємодії з іншими кластерами на власній та суміжних орбітах достатньо 4 НС, для передавання сигналів в напрямку наземних станцій достатньо 2 НС, ще 1 НС необхідний для забезпечення взаємодії та управління зазначеними НС, його доцільно дублювати. Тоді загальна кількість НС кластеру складає 40 [2].

Формування спрямованих променів замість звичних фазированих антенних решіток або параболічних антен, які мають великі габарити та масу, можна здійснити за допомогою спіральної конічної антени. Ширина діаграми спрямованості для формування відповідних зон обслуговування 32 НС, що виконують цю функцію, повинна знаходитись в межах $\theta = 30-50^\circ$. Для зв'язку з абонентськими терміналами виділений діапазон 1,6 ГГц, тому довжина антени складатиме $l=21-56$ см при діаметрі спіралі $d=6$ см. Залежно від ширини діаграми буде забезпечено посилення антени $G=11-15$ дБ. Перевагою такого конструктивного рішення є те, що у складеному стані антена займатиме не більш $V=30$ см³, тобто 3 % від загального об'єму НС формату *CubeSat-1*. [3].

Забезпечення керованого взаємного розташування НС, в тому числі зміна напрямку променів, які формують зони обслуговування, можливе за умови використання активних методів орієнтації та стабілізації, а саме: системи на двигунах-маховиках, системи з моментним магнітопривідом та за допомогою реактивних двигунів. Слід зазначити, що останнім часом звичайні реактивні двигуни внаслідок значних витрат палива, замінюють іонні двигуни.

Незважаючи на їх відносно невелику тягу існують прототипи з розмірами 10x10x2 мм, розроблені безпосередньо для НС [4].

За умови, коли такі системи мають близькі показники енергоспоживання, ваги та габаритів, їх можливості стосовно виконання орієнтації та стабілізації на невеликому інтервалі часу фактично збігаються. Оскільки лише іонні двигуни можуть забезпечити зміну розташування НС на орбіті, їх присутність в конструкції НС вважається обов'язковою. Обмежений запасами палива ресурс іонних двигунів може бути подовжений системою на двигунах-маховиках або системою з моментним магнітопривідом. Таким чином система орієнтації та стабілізації повинна бути комбінованою, тобто мати в своєму складі іонні двигуни та ще одну із зазначених раніше систем. В середньому така система споживає близько 4-8 Вт [5].

Максимальна відстань до терміналу абонента, який знаходиться зони на межі зони обслуговування кластеру, може досягати 1500 км, що відповідає загасанню сигналу майже 160 дБ. Якщо врахувати втрати потужності, які викликані круговою поляризацією сигналу, що формується спіральною антеною, втрати в атмосфері, які викликані наявністю опадів та різного роду неоднорідностей, то для забезпечення стійкого прийому для приймача з чутливістю -118 дБ, рівень сигналу передавача НС, який має антену з посиленням в 15 дБ, повинен бути не менше 36 дБ. Оскільки коефіцієнт корисної дії передавача має середнє значення 30%, для нього необхідно забезпечити потужність живлення близько 14 Вт, а для роботи приймача – 5 Вт.

Аналіз питомого енергоспоживання системами орієнтації та стабілізації, приймально-передавальним обладнанням з урахуванням того, що при знаходженні НС в тіні Землі його робота забезпечується від акумулятора, який також потребує живлення показує, що сумарна потужність сонячної батареї повинна бути не меншою 45 Вт [6].

Ефективність перетворення сонячного випромінювання сучасними батареями знаходиться в межах 20-35% [7], тому площа поверхні сонячної батареї має бути не меншою 0,165 м², тобто, для стандартних розмірів *CubeSat*, складатись з двох симетричних поверхонь з розмірами 10x90 см.

Очевидно, що для розташування всередині НС елементів системи орієнтації та стабілізації, енергоустаткування, приймально-передаючого обладнання та інших функціональних елементів, конструкція НС повинна мати формат не менше як *CubeSat-2*.

Масове виробництво описаних НС формату *CubeSat-2* може забезпечити вартість одного апарату з вагою близько 9 кг до 150 тис доларів, тоді вартість кластеру не перевищить 6 млн доларів.

За умови виведення на орбіту кластерів НС ракетою-носієм *Falcon 9*, яка забезпечує вартість одного кг корисного навантаження 11630 доларів [8], можна порівняти запропоновану ССЗ із системою *Iridium* за показником ефективності, що визначається відношенням вартості супутника (кластеру НС) до кількості одночасних підключень до апарату (кластеру НС). Результати такого порівняння показують зменшення умовної вартості каналу майже у чотири рази [2].

Вартість створення національної ССЗ може бути додатково зменшена за рахунок удосконалення системи виведення на орбіту: використання власних багаторазових ракет-носіїв або запровадження «повітряного старту». Перший шлях вимагає значних інвестицій і на сьогодні не може бути фінансований державою. В той же час, для розвитку ідеї повітряного старту, який дозволяє у разі зменшити витрати на запуск, в Україні є як відповідні конструкторські розробки, так і фундамент такої системи запуску космічних апаратів – літак Ан-225 «Мрія» [9].

Отже, запропонована концепція створення національної ССЗ передбачає використання функціонально розподілених супутників у вигляді кластерів НС, які виводяться на низьку орбіту за допомогою повітряного старту українськими літаками Ан-225.

Література

1. Садриева Д. Starlink: не бесплатный интернет от SpaceX. – URL : https://www.youtube.com/watch?v=ySCG2Z_FsYQ.
2. Alexander Lysenko, Valerii Yavisiya, Andrii Tureichuk, Irina Alekseeva. Monitoring System and Fixed Communication on the Basis of Nanosatellites // *5th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T 2018)*. Kyiv, Ukraine, pp. 495-498.
3. Явіся В. С., Лисенко О. І. Техніко-економічний аналіз шляхів побудови системи супутникового зв'язку із використанням наносупутників // Х Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології, системний аналіз і моделювання соціоекологічно-економічних систем». Збірник матеріалів. – К.: НАУ, 2019. – С. 179-186.
4. Урман Д. Изобретены микродвигатели для наноспутников. – URL : <http://hi-news.ru/science/izobreteny-mikrodvigateli-dlya-nanosputnikov.html>.
5. V.S. Yavisiya, N.M. Bendasiuk. Analysis of Methods fo Orientation and Stabilization of Nano-Satellites // *4th International Conference Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC-2016)*, Kyiv, Ukraine, pp. 158-161.
6. Явіся В.С. Енергетичний розрахунок телекомунікаційних наносупутників // Тринадцята міжнародна науково-технічна конференція «Перспективи телекомунікацій». Матеріали конференції. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2019. – С. 276-278. ISSN (print) 2663-502X.
7. Солнечные батареи в космическом пространстве. – URL : <http://solarb.ru/solnechnye-batarei-v-kosmicheskom-prostranstve>.
8. Космос Я. Расчет стоимости производства, обслуживания и запуска ракет Falcon 9 и Falcon Heavy компании SpaceX. – URL : <http://www.astronews.space/spacescrafts-2/252>.
9. Явіся В.С., Лисенко О.І., Алексеева І.В., Тачиніна О.М. Підхід до побудови космічного сегменту системи супутникового зв'язку CLEAR SPACE // XIII міжнар. наук.-техн. конф. «Перспективи телекомунікацій». Матер. конф. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2019. – С. 22–26. ISSN (print) 2663-502X.

АЛГОРИТМ ПОШУКУ НОВИХ КЛІЄНТІВ ДЛЯ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ РІЗНИХ СФЕР ДІЯЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Макаренко А. В., Харкянен О. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: artmakwork@gmail.com

A Social Media Based Algorithm of New Clients Search for Small Enterprises of Various Branches

An universal algorithm of search of clients is a dream for any businessman. The paper deals with algorithm of potential customers search on the basis of conducted research. The algorithm of potential customers searches for small enterprises different spheres using social media is proposed.

Згідно даних світових статистичних агенцій кількість продажів у всесвітній мережі Інтернет зростає з року в рік. Основним потоком клієнтів є користувачі соціальних мереж. В роботі досліджено існуючі програмні засоби (ПЗ) для пошуку нових клієнтів з використанням інформації з соціальних мереж. Окремо виділено і детально проаналізовано переваги і недоліки алгоритмів пошуку нових клієнтів, реалізованих у ПЗ «Perper.ninja», «A-Parser», «Datacol». На основі проведеного дослідження складено алгоритм пошуку нових клієнтів для малих підприємств різних сфер діяльності з використанням соціальних мереж.

Пошук нових клієнтів із використанням ПЗ «Perper.ninja» полягає в наступному:

1. Здійснити пошук Інтернет-спільнот за ключовими словами.
2. Проаналізувати користувачів, які підписані на ці Інтернет-спільноти (вік, стать тощо).
3. Здійснити пошук споріднених Інтернет-спільнот.
4. Отримати список всіх груп з цільовою аудиторією.
5. Завантажити список користувачів з усіх Інтернет-спільнот, врахувавши тільки тих користувачів, які активно вели діяльність на протязі останнього місяця (коментарі, пости, лайки).
6. Скласти «Портрет потенційного клієнта» виділивши користувачів, які одночасно підписані на декілька спільнот (три і більше).
7. Зберегти список потенційних клієнтів.

Перевагами ПЗ «Perper.ninja» є можливість роботи в он-лайн режимі, до недоліків відноситься наявність платних модулів, можливість пошуку інформації тільки у соціальній мережі «Вконтакте».

Алгоритми пошуку, реалізовані у ПЗ «A-Parser» та «Datacol» є подібними і полягають у наступному:

1. Самостійно обрати Інтернет-спільноту для проведення аналізу.

2. Завантажити список користувачів зі спільноти.

Перевагами цих ПЗ є можливість здійснювати пошук інформації у різних соціальних мережах, а недоліком – вивантаження тільки списку користувачів. Відмінністю ПЗ «Datacol» є можливість додавати одночасно декілька посилань на різні спільноти.

Враховавши переваги і недоліки розглянутих підходів до пошуку клієнтів в мережі Інтернет було розроблено наведений на рис. 1 алгоритм пошуку нових клієнтів для малих підприємств різних сфер діяльності з використанням соціальних мереж.

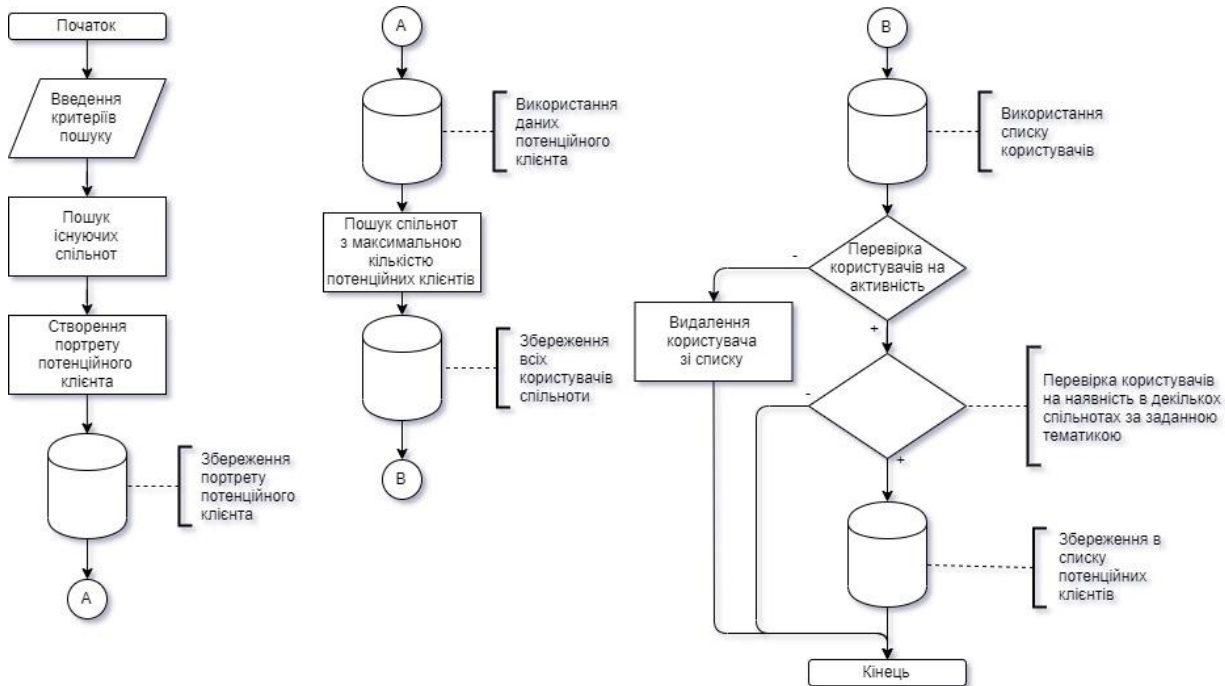


Рис. 1. Алгоритм пошуку потенційних клієнтів із використанням соціальних мереж

Даний алгоритм покладений в основу розробки ПЗ для пошуку потенційних клієнтів на основі використання соціальних мереж. Отриманий із його використанням список потенційних клієнтів дозволить малим підприємствам проводити маркетингові та рекламні акції більш спрямовано, що підвищить ефективність використання рекламного бюджету компанії і збільшить залучення клієнтів у декілька разів.

Література

1. Пошаговый алгоритм поиска клиентов [Електрон. ресурс]. – URL : <https://pepper.ninja/blog/2018/01/26/poshagovuj-algoritm-poiska-klientov>.
2. Алгоритм поиска новых клиентов [Електрон. ресурс]. – URL : <https://targetmarket.com.ua/sales/education/algoritm-poiskanovyh-klientov>.
3. A-Parser: Features and Benefits [Електрон. ресурс]. – URL : <https://a-parser.com/wiki/features-and-benefits/>
4. Parsing Facebook. – URL : https://partnerkin.com/blog/articles/parsing_facebook.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ КЛІЄНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ КОМПАНІЇ

Микитенко С. С., М'якшило О. М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: sergey2310c@gmail.com

The Methods of Segmentation Customers for Pharmaceutical Company

This paper examines the methods of segmentation of clients of a pharmaceutical company, which serve as separate pharmacies. Problems that can be solved based on pharmacy segmentation are formulated.

З року в рік зростає конкуренція та обсяги продажів, що потребує більших витрат на функціонування підприємства та підтримання свого місця на ринку. Будь який вклад має давати позитивний результат інакше – це буде втрата певних ресурсів. Тому, постає завдання: в умовах обмеженості фінансових та матеріальних ресурсів, за допомогою нових або удосконалених підходів в управлінні, підвищити ефективність роботи компанії.

Однією з перших і основних задач компанії має бути фокусування на клієнтах, але не кожен клієнт є ефективним, тому необхідно виділити певні групи клієнтів з якими є сенс працювати та розвиватись. В основному, клієнтами фармацевтичної компанії є аптеки, кожна з яких відноситься до певного сегменту ринку.

Сегментація ринку — це поділ споживачів (клієнтів) на групи відповідно до певних критеріїв і ознак. Сегментація ринку проводиться з метою максимального задоволення попиту споживачів, а також раціональному розподілу витрат підприємства.

Метою сегментування є максимальне проникнення підприємства на ті сегменти ринку, які мають потребу в певній продукції, замість того, щоб розпилювати зусилля по всьому ринку.

Політика сегментування ринку передбачає виділення окремих частин (сегментів) ринку, що відрізняються один від одного характеристиками попиту на товари та послуги і реакцією на маркетингові дії.

При виділенні сегментів з досліджуваної сукупності клієнтів можуть бути використані два основні підходи: однопараметричний та багатопараметричний.

Під однопараметричним підходом розуміється, що для сегментації клієнтів обирається один найважливіший параметр. Для нього встановлюються певні значення або інтервал значень, далі кожному з них присвоюється сегмент, тобто створюється правило для сегменту. Таким чином, клієнт, володіючий конкретним значенням або значенням з інтервалу аналізованого параметру, відноситься до сегменту, закріпленому за цим інтервалом.

Складністю використання даного методу є те, що не завжди є можливість

виділити, який параметр для сегментування є найважливішим, тому доводиться проводити сегментацію за декількома параметрами. Друга проблема, полягає у визначенні інтервалу значень аналізованого параметру, які можуть бути не очевидними.

Основним методом однопараметричного сегментування є **АВС-аналіз**.

В основі АВС-аналізу лежить правило Парето 20:80, яке формулюється як принцип дисбалансу - невелика частка об'єктів дає основний внесок в результат. Таким чином метою АВС-класифікації є розбиття множини об'єктів на три групи по заданому параметру так, що в групу А потрапляють об'єкти високих значень результату, до групи В - об'єкти середніх значень і в групу С - об'єкти низьких значень. При цьому враховується характер дисбалансу.

Для виділення груп А, В і С об'єкти сортують по параметру в порядку убутання і будують діаграму накопиченого підсумку. Осі діаграми накопиченого підсумку нормують і призводять до процентних значень. Отриманий графік носить назву діаграми Парето і є аналогом кривої Лоренса (кривої кумулятивного розподілу).

У тих випадках, коли одного параметра недостатньо для сегментування застосовується багатопараметричний підхід. Цей підхід має на увазі вивчення деякої сукупності змінних сегментування, якими описуються властивості споживачів. В рамках цього підходу існує велика кількість моделей сегментування. Нижче розглянуті найбільш популярні моделі і методи, що застосовуються до ринку [1, 5].

1. Модель AID.

Модель AID (automatic iteration detection - автоматичне послідовне виявлення) або, іншими словами, ієрархічна модель сегментації [1, 2]. Суть моделі полягає в тому, що на початку вихідна сукупність розбивається на групи по одному головному критерію. Отримані групи діляться на більш дрібні сегменти залежно від наперед визначеної послідовності. Тому перед початком сегментації визначається набір значущих змінних і задається їх ставлення вкладеності, тобто визначається, з якої змінної здійснюватиметься перше виділення сегментів, друге і наступні. Розподіл відбувається до тих пір, поки всі змінні, для яких було встановлено відношення вкладеності, не будуть використані. Використання цієї моделі вимагає від аналітика рішення про те, коли виділений сегмент можна вважати нероздільним і однорідним за структурою.

2. Сітки сегментування

Сітки сегментування можуть застосовуватися, коли число параметрів становить два або три [7]. У разі двох параметрів сітка буде представлена таблицею, в разі трьох — кубом. Припустимо, що вивчається три параметра, значення яких відкладаються по трьох осях: X, Y і Z (рис.1). Отримане простір ділиться на ділянки, межею яких є значення або інтервал значень параметра. Для визначення кроку осей необхідно вивчити всі значення, які може приймати той чи інший параметр.

Кожна отримана клітинка розглядається як сегмент, існуючий або потенційний. Але перед практичним застосуванням даної сітки, її необхідно

заповнити наявними добре відомими споживачами для перевірки відповідності семантики клітинок та оцінок, якими володіють досліджувані споживачі.

3. Кластерний метод сегментування

При багатопараметричному підході до сегментації існує два варіанти вивчення параметрів. Перший варіант, коли параметри аналізуються послідовно один за іншим. Всі розглянуті вище методи припускають саме таку схему дій. При другому варіанті параметри сегментації вивчаються спільно і одночасно. Для реалізації такого підходу найбільш часто застосовуються методи кластерного аналізу [1,3,4]. Суть аналізу полягає в тому, щоб розділити вихідну сукупність споживачів на кластери, або, іншими словами, на групи дуже схожих між собою об'єктів. Об'єктами кластеризації є споживачі, а ознаками, за якими відбувається розбиття - числові характеристики параметрів споживачів. У загальному сенсі кластерний аналіз проходить за наступним принципом: вихідна сукупність об'єктів розбивається на кількість груп, що дорівнює кількості об'єктів. Потім критерії їх унікальності, під якими маються на увазі числові характеристики параметрів, послаблюються, що дозволяє об'єднати схожі об'єкти в один кластер. В рамках кластерного аналізу використовується два способи його проведення:

а) аналіз дендограм

Дендограм — це дерево можливих об'єднань споживачів в кластери. Їх аналіз відноситься до графові алгоритмам кластеризації. Цей спосіб кластерного аналізу досить трудомісткий, оскільки дозволяє отримати велику кількість варіантів побудови кластерів. Опрацювання всіх варіантів може вимагати від дослідника багато зусиль. Однак він зручний для винесення гіпотези про кількість виділених кластерів серед непізнаних споживачів.

б) алгоритм К-середніх

Спосіб К-means (К-середніх) може бути використаний у випадках, коли аналітик заздалегідь передбачає кількість можливих сегментів. Тобто, безпосередньо перед процедурою розбиття сукупності вказується кількість груп, на яке вона повинна бути розділена. Для цього необхідно визначити початкові значення параметрів для кожного кластера.

Із перерахованих методів застосуємо аналіз який буде побудований на основі закону Парето, але з деяким удосконаленням, так як, є декілька параметрів за якими необхідно класифікувати.

Якщо за законом Парето 20% клієнтів генерують 80% продажів, а інші 80% клієнтів, тільки 20% продажів, то пропонується зробити сегментація на чотири групи.

- Група **А** – найважливіші клієнти, з якими необхідно постійно працювати і візитувати 2 рази на місяць. *(до 20% торгових точок – від 60% об'єму продажів)*
- Група **В** – клієнти, які мають гарні перспективи, але за деякими показниками ще не достатньо сильні, щоб потрапити в групу А. Аптеки потрапивші до даної групи необхідно візитувати 1 раз на місяць. *(10-20% торгових точок – 15-25% продажів)*
- Група **С** – клієнти, які генерують не більше, ніж 20% продажів. В

даний сегмент можуть потрапити досить перспективні аптеки, які необхідно знаходити і поступово переводити до вищого сегменту, тому візитувати даних клієнтів необхідно 1 раз у квартал. (25-35% торгових точок – 10-20% продажів)

- Група **D** – фокусуватись на даних клієнтів не має сенсу, адже вони займають дуже велику долю по кількості торгових точок, але їх продажі досить мізерні, тому не має сенсу витратити на них свої ресурси. (від 40% торгових точок – не більше 10% продажів)

До параметрів розрахунку входять такі дані, як:

- Середньомісячні продажі;
- Оборот в безрецептурному каналі;
- Оборот всього;
- Візитний тиск;
- Статус аптеки (мережева чи ні).

Далі параметрам «середньомісячні продажі» та «оборот в безрецептурному каналі» надаються бали в залежності від показників і розраховується сума балів на кожну аптеку використовуючи принцип Парето.

Розподілення балів середньомісячних продажів		
	Межа продажів	Бали
Умова 1	X1	20
Умова 2	X2	10
Умова 3	X3	5

Рис. 2. Розподіл балів для середньомісячних продажів

Розподілення балів по обороту в безрецептурному каналі		
	Межа продажів	Бали
Умова 1	Y1	30
Умова 2	Y2	15

Рис. 3. Розподіл балів для обороту в без рецептурному каналі

В сегмент **A** враховуються параметри з найбільшими значеннями: Сума балів, оборот всього, візитний тиск та статус мережі.

В сегмент **B** враховуються: оборот в без рецептурному каналі, сума балів, візитний тиск.

В сегмент **C** враховуються: сума балів, оборот в без рецептурному каналі, статус мережі, візитний тиск.

В сегмент **D** потрапляють всі інші аптеки, які не пройшли відбір критеріями.

В результаті маємо такий розподіл:

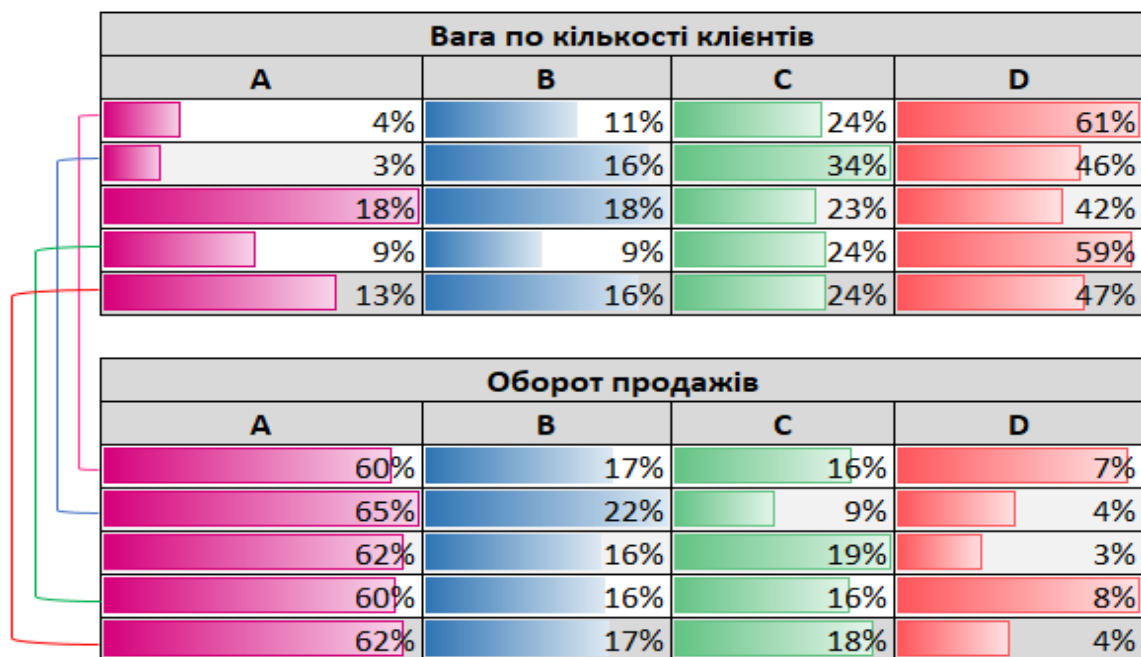


Рис. 4. Класифіковані аптеки

Отже, для кожної компанії, яка співпрацює з великою кількістю клієнтів, одним з перших етапів розподілення плану та бюджету є сегментація.

За допомогою проведеної сегментації, працівники, які візитують аптеки, мають змогу сфокусуватись на окремій частині своїх клієнтів. Далі, працівники, матимуть змогу розробити фіксовані маршрути на основі класифікації аптек в залежності від кількості візитів за період (Категорія А – 6 візитів/кв., категорія В – 3 візитів/кв., категорія С – 1 візитів/кв., найбільшу категорію по кількості аптек – D взагалі не потрібно візитувати).

Також сегментація відразу дає розуміння в яких аптеках не має сенсу проводити ніякі маркетингові заходи (категорія D).

Література

1. Уэбстер-младший Ф. Основы промышленного маркетинга. – М. : Издательский Дом Гребенникова. – 2005. – 416 с.
2. Современные аспекты маркетинга / В. А. Дуболазов и др. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та. – 2014. – 439 с.
3. Д. Н. Таганов. Сегментирование потребителей на основании иерархического кластерного анализа // Маркетинг в России и за рубежом. – 2005. – X22.
4. Сегментація клієнтів — маркетингові можливості програм 1С:Підприємство 8.3. – URL : <https://www.netsoft.com.ua/stmarksegmentU.html>
5. Сегментація ринку за групами споживачів [Електрон. ресурс]. – URL : <https://library.if.ua/book/15/1326.html>
6. Критерії та ознаки сегментування ринку [Електрон. ресурс]. – URL : <http://marketing-helping.com/segmentuvannya-rinku/29-kriter-ta-oznaki-segmentuvannya-rinku.html>

ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА МОНІТОРІНГУ КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Мошенський А. О., Побережець О. В.

Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна
poberezhecolexiy@gmail.com

An Electronic System for Monitoring Climate Parameters at an Educational Establishment

Monitoring the climate of an educational establishment is an important task for educational institutions. Microclimate has an impact on human performance and failure to comply with the conditions leads to a decrease in the quality of the educational process. The economic factor is important. The monitoring system can identify weaknesses in the grid and contribute to its improvement. The introduction of an electronic monitoring system for energy performance and microclimate is a powerful tool in the pursuit of compliance with EU standards. This article describes the creation of an electronic climate monitoring system to improve the work of the energy department at educational establishments.

Метою роботи є розроблення електронної системи моніторингу кліматичних параметрів закладів освіти, що забезпечить безперервний збір та обробку даних, а саме температури та вологості повітря.

Ціллю створюваної системи є оптимізація роботи енергетичного відділу університету [1] що до опалення в холодний період року та вентиляції в теплий період року, з можливістю подальшої повної автоматизації процесу. Виявлення слабких місць в системі енергопостачання, а саме недостатнього утеплення або опалення приміщень. Виявлення відхилень від норм мікроклімату для навчальних приміщень. Виявлення нераціонального розподілу енергоресурсів.

Постановка задачі. Збір та відправлення даних щодо температури та вологості повітря в приміщеннях університетів у централізоване сховище (хмару) у режимі реального часу з періодичністю від одиниць секунд до декількох хвилин, або годин. Створення Web-інтерфейсу для зручного перегляду даних та контролю системи в цілому. Адаптація під мобільні пристрої та реалізація можливості імпорту даних в таблицю Excel.

Результати. Для реалізації поставленої задачі доцільно використовувати одно кристалъну ЕОМ з бездротовим модулем передачі даних.

Я якості каналу передачі даних доцільно, з економічної точки зору, використати існуючі мережі передачі даних підприємства, зокрема корпоративні комп'ютерні мережі та бездротові мережі [2–3].

На рис. 1. наведено структурну схему системи моніторингу кліматичних параметрів закладу освіти, на базі однокристалъної ЕОМ.

В якості однокристалъної ЕОМ доцільно використати ESP8266. Даний контролер підтримує набір WiFi протоколів 802.11 b / g / n, що дозволить приєднуватися до бездротової мережі університету та має достатню кількість

GPIO та підтримку протоколів для роботи з датчиками температури та вологості повітря такими як, DS18B20 та DHT22. В свою чергу датчики DS18B20 та DHT22 мають достатню точність та діапазон вимірювання температури та вологості повітря [4].

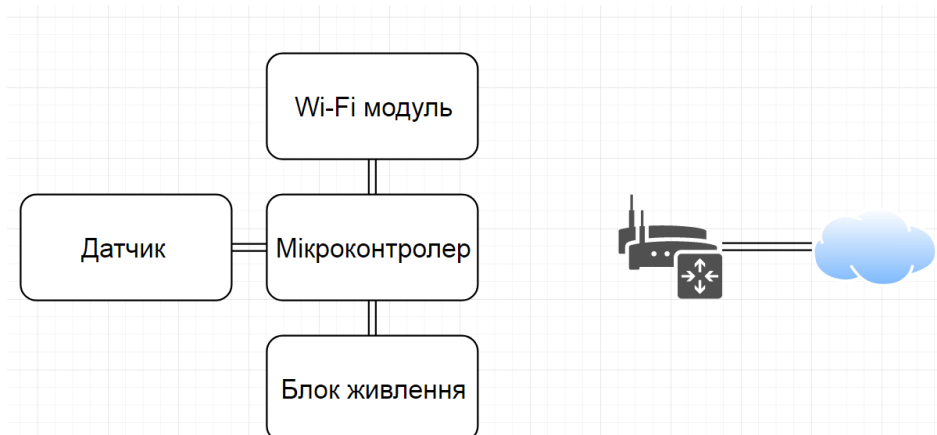


Рис. 1. Структурна схема електронної системи моніторингу кліматичних параметрів закладу освіти

На рис. 2. наведено принципову схему електронної системи моніторингу кліматичних параметрів закладу освіти

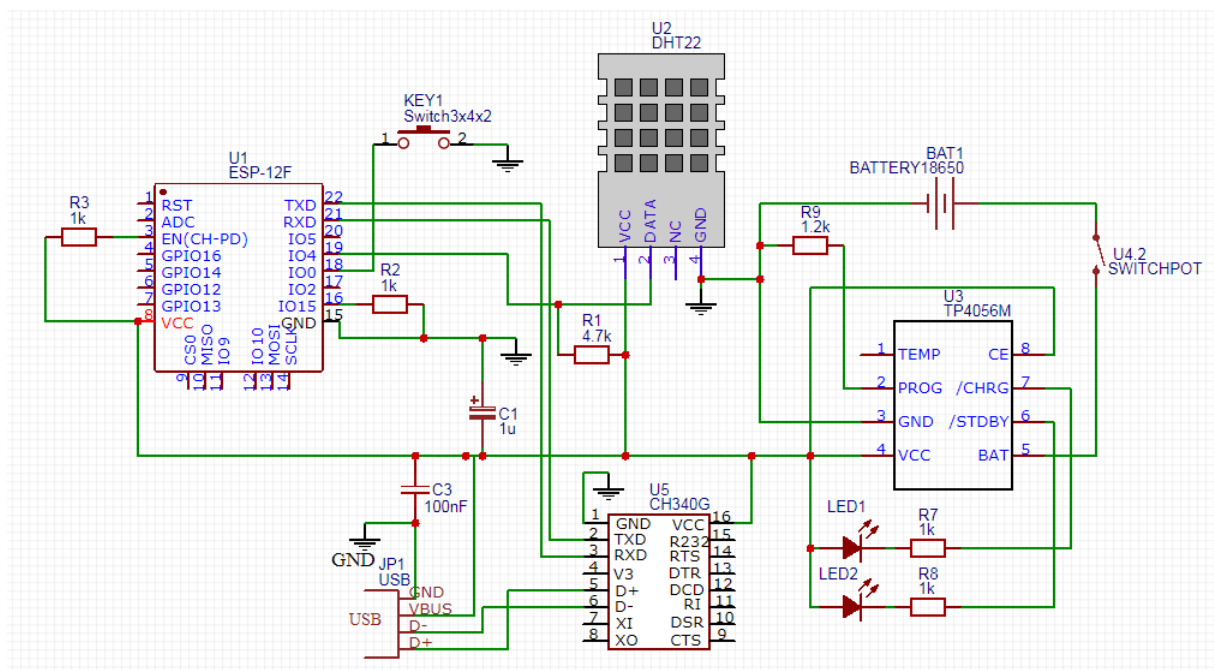


Рис. 2. Принципова схема системи моніторингу кліматичних параметрів закладів освіти.

На рис. 3. зображено Web-інтерфейс системи моніторингу кліматичних параметрів закладу освіти. Web-інтерфейс дозволяє переглядати поточні показання датчиків з можливістю вибірки по кімнатах, час останньої активності датчиків та іншу службову інформацію (напруга живлення, рівень сигналу Wi-Fi).

№	Дата створення	idesp	hostname	Температура	Вологість	Час роботи	rsi	vdd
155445	2019-06-19 15:38:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	44.0	1806600	-52	3008
155437	2019-06-19 15:28:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	43.0	1806000	-56	3007
155429	2019-06-19 15:18:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	42.0	1805400	-59	3007
155422	2019-06-19 15:08:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	42.0	1804800	-50	3009
155415	2019-06-19 14:58:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	41.0	1804200	-60	3007
155408	2019-06-19 14:48:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	41.0	1803600	-55	3008
155400	2019-06-19 14:38:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	41.0	1803000	-59	3006
155392	2019-06-19 14:28:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	42.0	1802400	-55	3007
155384	2019-06-19 14:18:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	42.0	1801800	-53	3008
155376	2019-06-19 14:08:20	ESP82660074458b	G-7-313	30.0	42.0	1801200	-51	3006

Рис. 3. Web-інтерфейс системи моніторингу кліматичних параметрів закладу освіти, вибірка даних здійснена по кімнаті № 313

На рис. 4. зображено Web-інтерфейс – сторінка перегляду активності датчиків. Дана сторінка дозволяє переглянути скільки часу назад датчик відправив дані на сервер відносно поточного часу.

idesp	hostname	Остання активність	Пройшло часу з моменту отримання даних
ESP82660073da04	G-7-623B	2019-03-21 08:30:53	8 місяців 20 днів 16 годин 10 хвилин
ESP82660074458b	G-7-313	2019-06-19 15:38:20	5 місяців 22 дні 9 годин 3 хвилини
ESP82660073e5cd	1-0276	2019-09-13 12:07:24	2 місяці 28 днів 12 годин 34 хвилини
ESP82660073e5d6	1-128A	2019-12-11 17:34:34	7 годин 7 хвилин
ESP826600744694	1-0114	2019-12-12 00:34:37	7 хвилин
ESP826600744f79	1-128b	2019-12-12 00:35:30	6 хвилин
ESP82660074511a	1-230	2019-12-12 00:35:44	6 хвилин
ESP82660073e306	1-0109	2019-12-12 00:35:54	5 хвилин
ESP82660073e73d	1-0109a	2019-12-12 00:37:44	4 хвилини
ESP82660074476f	1-118	2019-12-12 00:39:19	2 хвилини
ESP8266007445f1	1-326	2019-12-12 00:39:23	2 хвилини
ESP82660073e394	1-0113	2019-12-12 00:39:34	2 хвилини
ESP82660073d640	1-0125	2019-12-12 00:40:22	1 хвилина
ESP82660073e7c1	1-407	2019-12-12 00:40:39	1 хвилина

Рис. 4. Web-інтерфейс системи моніторингу кліматичних параметрів закладу освіти, сторінка перегляду активності датчиків

Під час використання системи протягом більше 2 років збоїв датчиків температури не зафіксовано. Система працює у штатному режимі.

Висновки. Авторами розроблено електронну систему збору кліматичних параметрів закладу освіти.

Програмне забезпечення було написано за допомогою C-подібної мови, а також мови JavaScript із використанням фреймворку Vue.js. В якості бази даних використано MySQL.

Створена електронна система розв'язує поставлені задачі автоматизації безперервного збору та обробки даних температури та вологості повітря в приміщеннях університету.

Слід зауважити, що розроблена електронна система є універсальною і може використовуватись для моніторингу не лише даних температури та вологості, а також напруги, сили струму, тиску і т. д. Необхідно лише внести певні зміни в апаратну та програмну частину.

Література

1. Побережець О. В. Електронна система моніторингу кліматичних параметрів закладу освіти з зворотнім зв'язком / О. В. Побережець ; наук. кер. А. О. Мошенський // Наукові розробки молоді на сучасному етапі : тези доповідей XVIII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів (18-19 квітня 2019 р., Київ). – К. : КНУТД, 2019. – Т. 2 : Мехатронні системи і комп'ютерні технології. Ресурсозбереження та охорона навколишнього середовища. – С. 53.
2. ESP8266 // [Електрон. ресурс]. – URL : www.esp8266.com
3. Мошенський А. О. Міська IoT-система метеоспостережень / Мошенський А. О. Побережець О. В. // Матер. 84 міжнар. наук. конф. молодих учених, асп. і студ. «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 23–24 квітня 2018. – К. : НУХТ, 2018. – Ч. 2. – С. 333
4. Мошенський А. О. Програмно-апаратний комплекс для моніторингу торф'яних пожеж на радіоактивно забрудненій території / Горілий В. Мошенський А.О. // Наукові праці НУХТ. Квітень 2019. – К. : НУХТ, 2019. – Т. 25. – № 2. – С. 16–21

ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА МОНІТОРІНГУ УМОВ ПОШИРЕННЯ РАДІОХВИЛЬ УКХ-ДІАПАЗОНУ НА БАЗІ АПРС

Мошенський А. О., Старнавський І. І.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: svl2@ukr.net

Electronic System of VHF Propagation Monitoring Based on APRS

The monitoring of the state of the ionosphere and troposphere is an important strategic and scientific task of today, but most methods of its implementation are expensive and incommunicable. The difference frequency method, the essence of which is to estimate the frequency difference of the carrier of the signal of the remote station and the reference generator, although it does not allow to calculate the absolute height of the layer and the electronic concentration, unlike the method of vertical sounding, but nevertheless allows to monitor the processes, occurring in the reflecting layer of the ionosphere - to record the fluctuations of the layer, meteor tracks, "opening" and "closing" of the channel and other features.

During the long-range transmission of radio waves, a large number of interference is emitted on the short-range bands, which emits both the signal of long-distance stations and different air noise from industrial objects.

This article describes the use of existing APRS technology to solve a non-standard problem, of monitoring of long-range propagation of radio waves on VHF and HF bands.

Метою є розроблення електронної системи моніторингу умов поширення радіохвиль, що забезпечить регулярний збір інформації про стандартні та аномальні умови.

Ціллю створюваної системи є спрощення процесу моніторингу умов аномального дальнього поширення радіохвиль, прискорення процесу збору статистичних даних, збільшення їх кількості за одиницю часу, зменшення помилок, збільшення зручності при зборі даних та подальшого їх використання. Все це можливо завдяки зменшенню кількості рутинних операцій, збільшенню кількості та якості зібраних даних, їх точну та швидко в режимі реального часу обробку, унеможливленню виникнення помилок при ручних процесах, можливість зручного експорту даних.

Постановка задачі Збір даних у режимі реального часу щодо стану каналу безпроводового зв'язку з періодичністю від одиниць секунд до декількох хвилин з одного або кількох приймачів повинно виконуватись багатоканальними пристроями реєстрації. Звісно, первинний сигнал є аналоговим.

Має сенс окрім збору даних організувати можливість зберігати дані за запитом у сховищі. В епоху мобільних пристроїв прив'язка до ПК є сумнівною. Зручніше орієнтуватися на хмарні сховища та мобільні термінали. Отже, слід розробити декодер сигналів, структурну схему вузла відстеження APRS пакетів. Зробити вибір та налаштування програмного забезпечення.

Основна частина. Для реалізації поставленої задачі доцільно

використовувати технологію пакетного радіозв'язку APRS. На базі цього протоколу побудована глобальна система зв'язку. Її основні завдання: передача інформації щодо координат об'єктів в просторі, обмін повідомленнями, передача даних з погодних станцій і багато іншого [1,2]. Мережа APRS має у своєму складі базові станції та рухомі станції які час від часу передають у радіоефір сигнал маяку, декілька пакетів, що містять інформацію про положення станції, позивні сигнали та іншу інформацію. Ці сигнали приймають інші станції, що знаходяться в зоні дії радіозв'язку.

На рис. 1. наведено структуру системи APRS, на базі технології пакетного радіозв'язку з визначенням координат.

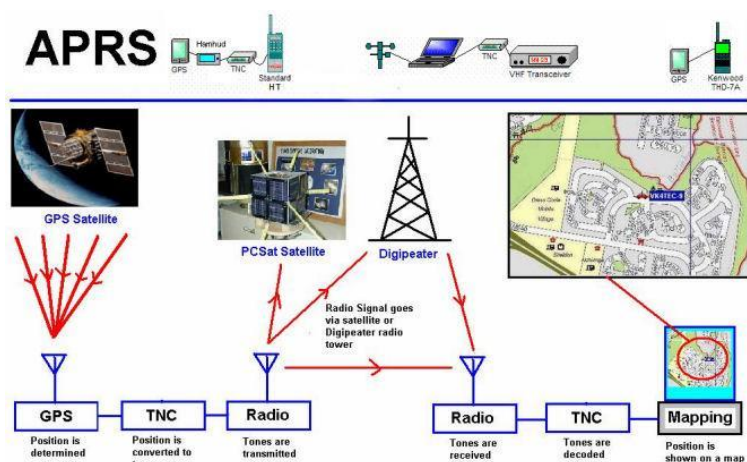


Рис. 1. Загальна схема роботи технології APRS

Зона дії радіозв'язку базової станції УКХ, зазвичай, не перевищує 100-150 км. [3-4]. Хвилі УКХ діапазону, зазвичай, слабо відбиваються від іоносфери та недостатньо заломлюються тропосферою, тому зв'язок можливий тільки при умові прямої видимості, що залежить від висоти антен станцій та кривизни поверхні землі

Під час дальнього поширення радіохвиль відбувається відбиття радіохвиль від шару іоносфери, і прийому станціями на значно більшій відстані, ніж відстань прямої видимості, що наведено на рис. 2 [5-6].

Тобто, за умови аномального поширення радіохвиль відправлена послідовність пакетів APRS буде прийнята не тільки станціями, які знаходяться в межах прямої видимості, а також і іншими станціями, що знаходяться на значно більших відстанях. За протоколом станції передають свої координати, отже, стає можливим відстежити такі умови поширення радіохвиль, як **відстань, напрямок**, а постійна періодичність передачі “маяків” дозволить відстежувати **час почату, час закінчення та тривалість** дальнього поширення радіохвиль.

На рис. 3. наведено приклад даних, що були отримані 31 жовтня 2019 року на діапазоні 144-145 МГц. Між вузлом в Україні та Польщі існує тропосферний канал зв'язку на відстані понад 200 Км в проміжку часу близько 15:24 спорадичний, та з 19:08 до 20:44 стабільний.

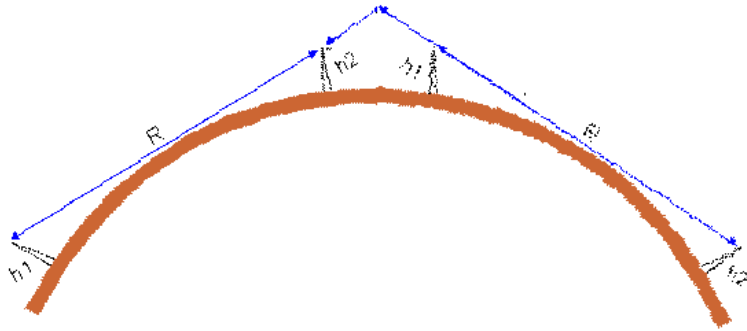


Рис. 2. Ілюстрація процесу поширення радіохвиль за умови відбиття від іоносфери та (або) тропосфери.

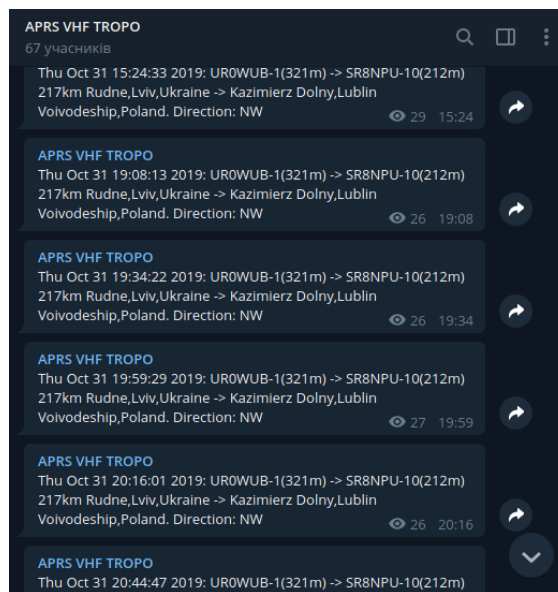


Рис. 3. Вибірка даних 31 жовтня 2019, діапазон 144-145 МГц

Під час тестування вузла у Святошинському районі м.Києва було виявлено успішно роботу БС, усі функції зокрема прийом та передавання пакетів працює в штатному режимі, фактична зона покриття - 3,8 км збігається з теоретично змодельованою 3-4 км, значення температур 32-40°C знаходяться в межах робочих температур від -30 до +60°C для даного обладнання.

Моделювання зони покриття, доводить що запуск системи в Печерському районі м.Києва на базі 4 корпусу КНУТД має суттєві переваги для збільшення зони покриття за рахунок збільшення висоти встановлення антени. За рахунок збільшення зони покриття збільшиться й чутливість до атмосферних явищ. Це збільшить кількість отриманих даних і дозволить краще відстежувати наявність дальнього поширення радіохвиль на відстанях десятки-сотні кілометрів за умов нормальної тропосферної рефракції.

Висновки. Авторами розроблено автоматизовану електронну систему для моніторингу аномальних умов поширення радіохвиль УКХ діапазону.

Трансивер обрано ICOM F420, побудований за схемою супергетеродину з подвійним перетворенням частоти та повноцінними вхідними смуговими фільтрами. Це забезпечило роботу системи в умовах електромагнітної

обстановки великого міста, а саме роботу на домінуючій висоті з антеною кругової діаграми спрямованості в горизонтальній площині та середнім підсиленням.

Програмне забезпечення написано за допомогою С подібної мови, а також мови Python. За основу апаратно-програмного комплексу взято плату розробки Atmega328 в якості модему, ПК на базі архітектури x86.

Створена електронна система розв'язує поставлені задачі автоматизації збору даних і отримання інформації (даних) щодо існування аномальних тропосферних та іоносферних каналів зв'язку. Це дозволяє уникнути похибок, спростити процес формування результатів, зменшити витрати апаратних ресурсів та часу. Стало можливо виконувати збір даних впродовж великих часових інтервалів. За рахунок автоматизації не потрібна наявність обслуговуючого персоналу.

Слід зауважити, що розроблена електронна система є універсальною і може використовуватись для моніторингу поширення радіохвиль різних діапазонів частот.

Література

1. APRS [Електрон. ресурс] // habr.com. – URL : <https://habr.com/ru/post/249901>
2. В. Столлингс. Беспроводные линии связи и сети. – М.–СПб.–К.: Вильямс, 2003. – 639 с.
3. Миценко І. М. Загоризонтне поширення УКХ над світовим океаном. - Харків: ФОП Панов О.М., 2016. - 161 с.
4. *L. Pazyunin, V. Pazyunin, I. Petrusenko, S. Sautbekov, K. Sirenko, Y. Sirenko, L. Velychko, A. Vertiy, A. Yevdokimov.* Electromagnetic waves in complex systems. Selected theoretical and applied problems – Springer, 2016. – 446 p.
5. Особливості вдосконалення засобів забезпечення ЕМС електронної апаратури : праці конф., 10 жовтня 2019 р., Київ. КНУТД, III Міжнародна науково-практична конференція «Мехатронні системи: інновації та інжиніринг», 2019. – С. 126-127.
6. Мошенський А. О. Прогнозування умов радіозв'язку на основі комп'ютерної обробки даних підчас змагань з радіозв'язку / А. О. Мошенський // Наукові записки УНДІЗ №1(21) 2012. – С.227 – 236 с.

ЩОДО ПИТАННЯ ПРИЙНЯТТЯ ОПЕРАТИВНИХ РІШЕНЬ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ СИТУАЦІЙ

Мухіна К. Є.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Історія зберегла великі схеми світобудов, створені геніями минулих сторіч. Однією з центральних проблем теорії систем і системного аналізу є розвиток методів і методик прийняття управлінських рішень як необхідної передумови синтезу великих систем. Вдосконалення організаційної системи, запровадження чіткої ієрархії складної системи вимагає глибокого вивчення, точних і обґрунтованих рішень. Ці завдання стають ще важливішими і складнішими, коли фактично заново формуються відповідні структури в складних умовах.

Сутність системи в її статичності розкривається шляхом виявлення і розуміння структури, що виражається з допомогою закономірних зв'язків і відносин. Структура характеризує систему з боку якісної визначеності, статичності. Сутність системи в її динамічності розкривається через аналіз функцій кожного елементу і розуміння функціонування та тенденцій розвитку системи в цілому. Організація управління в підсистемах повинна відповідати цілям загальної системи і бути не складнішою, ніж це необхідно для досягнення поставлених цілей. Управління повинно прагнути, насамперед, запобігати порушенням у роботі системи, а не виправлення їх наслідків.

Ще у 1992 році на міжнародній конференції у Ріо-де-Жанейро було прийнято декларацію про перехід до екологічно безкризисного й сталого розвитку. Забезпечення сталого соціально-економічного розвитку будь-якої держави має супроводжуватися формуванням безпечного стану довкілля для життєдіяльності суспільства в цілому й кожної людини зокрема.

З огляду на це необхідним є здійснення відповідної державної політики, пріоритетними завданнями якої мають стати зменшення кількості надзвичайних ситуацій і пом'якшення їх негативних наслідків. Аналіз статистичних даних про виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру у світі і, зокрема, в останні роки демонструє тенденцію постійного зростання їх кількості та масштабності. У багатьох випадках НС природного характеру провокують складні техногенні аварії та катастрофи і часто призводять до відчутних збитків у економіці однієї чи навіть декількох країн. Це змушує залучати до ліквідації їх наслідків значні матеріальні та людські ресурси і спричиняє економічну кризу та спад розвитку. В наш час, динамічний розвиток промисловості, техногенних виробничих і соціо-комунальних структур характеризується зрослими вимогами до систем організаційно-адміністративного і автоматизованого управління, особливо, в контексті забезпечення стійкості під час аварійних чи екстремальних режимів роботи та надзвичайних ситуацій.

Попередження надзвичайних ситуацій не завжди можливо, тому

необхідно проводити постійні заходи з їх ліквідації. Необхідно розуміти, що ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій – не самостійний механізм, а, в першу чергу, особливий вид діяльності людей, яка часто має дуже серйозні наслідки. Володіння набором спеціальних якостей є необхідною умовою. До них відносяться уважність, відповідальність, професіоналізм, стресостійкість, компетентність, здатність швидко засвоювати інформацію. Це обумовлено тим, що особа, яка приймає рішення, діє в умовах гострого дефіциту часу й неточності та достовірності інформації. Ці умови збільшують ризик прийняття помилкового рішення і обсяг втрат різного плану. Потрібно зазначити, що більшість надзвичайних ситуацій не залежать від людського фактора, і їх виникнення, рано чи пізно, неминуче. Основне завдання керівника – раціоналізація рішень та мінімізація втрат.

Узагальнено, термін “*Надзвичайна ситуація*” означає, що така ситуація є порушенням нормальних умов життя та діяльності людей на об’єктах або територіях, яке спричинене аварією, катастрофою, епідемією, стихійним лихом, епізоотією, епіфітотією (епіфітією), великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських та матеріальних втрат, а також великого зараження людей і тварин.

Екологічно небезпечна ситуація — це такі умови, які характеризуються наявністю або можливістю руйнування або негативної зміни стану навколишнього природного середовища під впливом антропогенних і природних впливів на нього, в тому числі обумовлених лихами й катастрофами, включаючи стихійні, і в зв’язку з цим становлять загрозу життєво важливим інтересам особистості зокрема та суспільству в цілому. В загальній частині Модельного екологічного кодексу для держав- учасниць СНД визначено: «*Надзвичайна екологічна ситуація* — це різновид екологічно небезпечної ситуації, що вимагає для досягнення мети захисту життя і здоров’я громадян, а також захисту навколишнього природного середовища обов’язкового прийняття екстрених заходів для усунення такої ситуації...»

Докладніше розглянемо питання прийняття оперативних рішень під час виникнення надзвичайних екологічних ситуацій,

Формування та прийняття рішень - це основний процес, що поєднує організацію в єдине ціле, а **рішення** - продукт системи управління та його основний інструмент. Рішення породжують керуючу інформацію, яка доводиться до виконавців у формі відповідних завдань, планів, нормативів, команд і слугує для них імпульсом до цілеспрямованих та скоординованих дій. У спеціальній літературі зустрічаються різні тлумачення терміну «**рішення**»:

- Процес;
- Акт вибору;
- Результат вибору.

Неоднозначність тлумачення пояснюється тим, що кожен раз авторами в це поняття вкладається сенс, відповідний до конкретної спрямованості досліджень. Рішення як процес характеризується тим, що цей процес здійснюється в кілька етапів: підготовка, прийняття та реалізація рішення. При цьому рішення як результат вибору являє собою припис до дії. Різні підходи до

визначення дозволяють охарактеризувати загальні риси даного поняття.

Під **технологією прийняття управлінських рішень** зазвичай розуміють склад та послідовність процедур, виконання яких спрямовано на вирішення проблем, разом з методами розробки та оптимізації альтернатив. Для керівника прийняття рішення не є самоціллю. Найперше, що його повинно турбувати це розв'язання певної управлінської проблеми. Для цього, частіше за все, потрібна певна послідовність рішень та, головне, їх здійснення. Саме тому, прийняття будь-якого управлінського рішення це не одномоментний акт, а результат процесу, який розвивається у часі та має певну структуру.

Процес прийняття рішення — це циклічна послідовність дій суб'єкта управління, спрямованих на вирішення проблем, які полягають в проведенні аналізу ситуації, генерації альтернатив, прийнятті рішення та організації його виконання. Етапи прийняття управлінських рішень наступні.

1. Аналіз ситуації. Необхідність прийняття управлінського рішення виникає при надходженні сигналу про зовнішній (внутрішній) вплив, який викликає, або здатний викликати відхилення від заданого режиму функціонування системи, тобто про наявність якоїсь управлінської ситуації. Тому, однією з найважливіших умов прийняття вірного рішення є саме аналіз ситуації.

Це вимагає збору та обробки інформації. На даному етапі вивчається організація зовнішнього та внутрішнього середовища. Дані про стан основних чинників зовнішнього середовища та стан справ в організації надходять до менеджерів й фахівців, які класифікують, аналізують одержану інформацію та порівнюють реальні значення контрольованих параметрів з запланованими. Це, в свою чергу, дозволяє виявити ті проблеми, які вимагають нагального вирішення.

2. Ідентифікація проблеми Кроком №1 на шляху до вирішення виниклої проблеми є її визначення. Існують два погляди на сутність проблеми. Згідно з першим поглядом, *проблемою* можна вважати таку ситуацію, коли поставлена мета ще не досягнута або ж існує якесь відхилення від заданого рівня. Згідно з другим, *проблемою* необхідно вважати можливість зростання ефективності. Поєднуючи обидва ці підходи, ми будемо розуміти під *проблемою* розбіжність роботи в організації взаємопов'язані, та вирішення будь-якої проблеми в одній частині організації може викликати появу проблем в інших. Ось чому, визначаючи проблему яка потребує вирішення, необхідно прагнути до того, щоб число знову виникаючих проблем було якомога меншим.

3. Визначення критеріїв вибору. Перш ніж розглядати варіанти вирішення виниклої проблеми, керівникові необхідно визначити показники, за якими будуть робитися їх порівняння та вибір найкращого. Такі показники називають *критеріями вибору*

4. Розробка альтернатив. В ідеалі бажано виявити всі альтернативні шляхи вирішення проблеми, лише у такому разі рішення може бути оптимальним. Однак, на практиці керівник не має (та не може мати) таких запасів знань та часу, щоб сформулювати й оцінити кожен можливу альтернативу, тому менеджери шукають прийнятний варіант, який дозволить

зняти проблему. Разом з положенням, коли варіанти вирішення проблеми відомі завчасно або виявляються без особливих ускладнень, виникають ситуації, за яких проблема, яка вирішується, не зустрічалася раніше, тобто можливі альтернативи невідомі та їх необхідно попередньо сформулювати. Саме в таких випадках буде корисним колективне обговорення та генерування альтернатив.

5. Вибір альтернатив. Розробивши можливі варіанти вирішення проблеми, їх необхідно оцінити, тобто порівняти переваги та недоліки й об'єктивно проаналізувати ймовірні результати реалізації. Для співставлення варіантів рішення необхідно використовувати стандарти або критерії, за якими їх можна порівнювати. Використовують показники, які були відібрані на етапі №3. Необхідно зазначити, що, оскільки вибір здійснюється, як правило, на підставі кількох критеріїв, він завжди має характер компромісу. Крім того, керівник фактично має справу з прогнозними оцінками порівнюваних величин, а вони завжди ймовірнісні. Отже, дуже важливо враховувати фактор ризику, тобто визначити ймовірність здійснення кожної альтернативи. Врахування фактора ризику призводить до перегляду самого поняття найкращого рішення: їм стане не той варіант, який максимізує чи мінімізує певний показник, а той, який забезпечує його досягнення з найвищим ступенем ймовірності.

6. Узгодження рішення. У сучасних системах управління в результаті розподілу праці склалося положення, за якого готують, розробляють рішення одні працівники, приймають (затверджують) його інші, а виконують треті. Інакше кажучи, керівник часто затверджує та відповідає за рішення яке не розробляв, спеціаліста, які готували та аналізували таке рішення, не беруть участі у його реалізації, а виконавці не беруть участі в підготовці та обговоренні тих рішень які готуються. В результаті у процесах прийняття рішень вельми суттєву роль відіграє стадія узгодження. Практика показує, що ймовірність швидкої та ефективної реалізації рішень значно зростає, коли виконавці мають можливість висловити свою думку з приводу рішення, яке приймається, надати свої пропозиції, зауваження тощо. Найкращий спосіб узгодження рішення це залучення працівників до процесу його прийняття.

7. Управління реалізацією. Процес вирішення проблеми не закінчується вибором альтернативи: для одержання реального ефекту прийняте рішення має бути реалізоване. Для успішної реалізації рішення необхідно визначити комплекс робіт та ресурсів, розподілити їх по виконавцям й термінам, тобто передбачити, хто, де, коли та які дії має здійснити, які для цього потрібні ресурси. Якщо мова йде про серйозні рішення, може знадобитися розробка програми їх реалізації. Керівник має слідкувати за тим, як виконується рішення, та за необхідності допомагати та вносити певні корективи.

8. Контроль та оцінка результатів. Навіть після того, як рішення введено у дію, процес не може вважатися повністю завершеним, тому що необхідно впевнитися, чи виправдовує воно себе. Цій меті слугує етап контролю який виконує функцію зворотного зв'язку. На цьому етапі виконуються вимірювання та оцінка результатів рішення або співставлення фактичних результатів з тими, які керівник сподівався одержати. Не варто забувати, що

рішення завжди носить тимчасовий характер. Термін його ефективної дії можна вважати рівним періоду відносної сталості проблемної ситуації. За його межами рішення може перестати давати ефект і навіть перетворитися у свою протилежність - не сприяти ліквідації проблеми, а загострювати її. У зв'язку з цим основне завдання контролю - своєчасно виявляти спадну ефективність рішення і необхідність його коригування або прийняття нового рішення. Крім того, цей етап — джерело накопичення і систематизації досвіду прийняття рішень. Проблема контролю управлінських рішень досить актуальна, особливо для великих організацій. Можна взяти чимало розумних і корисних рішень, але без раціонально організованої системи контролю виконання вони залишаться в надрах діловодства і не дадуть очікуваного ефекту.

Висновки. Управлінське рішення являє собою процес вибору мети та способів її досягнення, а ухвалення рішення – творчий процес, що передбачає чітку постановку проблеми, формулювання відповідних цілей і завдань та вибір найбільш оптимального шляху досягнення. Оптимальне рішення - рішення, яке за тими чи іншими ознаками краще за інших. Під оптимальними рішеннями зазвичай розуміють найкращий з декількох можливих способів досягнення поставленої мети. На прийняття рішення впливає сукупність цілей організації (стратегічних, тактичних, оперативних) і інформації, яка надходить у вигляді зворотного зв'язку про стан об'єкта управління (аналіз ситуації).

УДК 004.9

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ. ЇХНІ ПОЗИТИВНІ ТА НЕГАТИВНІ СТОРОНИ

Науменко П. В., Сафіна О. В.

*Київський коледж міського господарства Таврійського національного
університету імені В. І. Вернадського, Київ, Україна
E-mail: npravel@ukr.net, safolga@ukr.net*

Information and Communication Technologies in the Educational Process. Their Positive and Negative Parties

Recently, much attention has been devoted to improving the efficiency of the educational process through the use of information-communication technologies (ICT). It would seem that the use of ICT is always justified in all fields of education. In many cases, this is indeed the case. But, along with that, the informatization of education has several negative aspects. The positive and negative factors of ICT use should be known and taken into account in the professional activity of each teacher.

Сучасний ринок праці потребує нової концепції професійної підготовки фахівців, яка ґрунтується на його тісній взаємодії з ринком освіти, оскільки соціально орієнтований спосіб ведення виробництва й бізнесу передбачає якісно новий рівень професійної особистості. Нині відповідальність за результати своєї праці, уміння самостійно здобувати необхідні знання і творчо застосовувати їх на практиці є ключовими умовами професійного і кар'єрного зростання молодого людини.

Важливим завданням у реформуванні системи вищої освіти в Україні є створення умов для оволодіння випускниками вищих навчальних закладів уміннями самостійної, творчої науково-практичної діяльності. Тому основним результатом діяльності освітнього закладу повинна стати не система знань, умінь і навичок як така, а розвиток спроможності майбутнього фахівця самостійно здобувати знання, вміння самоудосконалюватися.

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні *базується* на загальному розумінні зміни ролі інформації в освітньому процесі та загальних принципах інформаційної взаємодії в інформаційно-комунікативному середовищі. При використанні ІКТ-засобів навчання викладач перестає бути для студента єдиним джерелом інформації, носієм істини, а стає його партнером у навчанні.

Інформатизація освіти *вимагає* впровадження у вищу освіту інноваційних за змістом методів, засобів та форм професійної підготовки майбутніх фахівців нової формації, створення потужної інформаційної інфраструктури у вищих навчальних закладах з розвиненим інформаційно-комп'ютерним навчальним середовищем, впровадження Інтернет-технологій, електронного навчання, комунікаційних мереж (глобальних, національних, локальних).

Основні переваги застосування ІКТ:

- інтерактивність і мультимедійна наочність сприяють кращому представленню, і, відповідно, кращому засвоєнню інформації;
- забезпечують інтеграційні процеси пізнання;
- сприяють розвитку особистості студентів;
- підвищують рівень активності й реактивності студентів;
- розвивають здібності альтернативного мислення;
- розвивають вміння розробляти стратегії пошуку рішень навчальних та практичних завдань;
- дозволяють прогнозувати результати реалізації прийнятих рішень на основі моделювання об'єктів, явищ, процесів, що вивчаються, та їх взаємозв'язків;
- сприяють підвищенню мотивації до навчання,
- дозволяють економити навчальний час.

Може скластися уявлення, що використання ІКТ завжди виправдане в усіх галузях освіти. Безумовно, в багатьох випадках це дійсно так. Але наряду з цим інформатизація освіти має ряд негативних аспектів. Позитивні й негативні фактори застосування ІКТ необхідно знати і враховувати у професійній діяльності кожному викладачу.

Розглянемо ряд *негативних наслідків* при застосування ІКТ у навчально-виховному процесі. Наприклад, тотальна індивідуалізація, яка зводить до мінімуму обмежене в навчально-виховному процесі живе спілкування викладачів та студентів, студентів між собою, пропонуючи їм спілкування у вигляді «діалогу з комп'ютером», яка за собою веде скорочення соціальних контактів, соціальних взаємодій, практики та спілкування. Використання інформаційних джерел, які опубліковані в мережі Інтернет, часто приводять до того, що студенти копіюють готові реферати, проекти, доповіді, рішення різноманітних завдань. Це не сприяє підвищенню ефективності навчання й виховання студентів. Також значну небезпечність таїть у собі поверхове використання ІКТ для виконання незначних у освітньому плані групових або індивідуальних проектів. Для багатьох студентів комп'ютер може залишитися лише захоплюючою іграшкою.

Інформатизація суспільства — це глобальний соціальний процес, особливість якого полягає в тому, що домінуючим видом діяльності є отримання, накопичення, обробка, зберігання, передача і використання інформації, що виконуються на основі сучасних засобів, мікропроцесорної техніки, а також на базі різноманітних засобів інформаційного обміну.

Інформатизація суспільства забезпечує:

- активне використання інтелектуального потенціалу суспільства, сконцентрованого в печатному фонді, і науковій, виробничій та інших видах діяльності його членів.
- інтеграцію інформаційних технологій з науковими, виробничими, що ініціює розвиток всіх сфер суспільного виробництва, інтелектуалізацію трудової діяльності;
- високий рівень інформаційного обслуговування, доступність будь-якого члена суспільства до джерел достовірної інформації, візуалізацію інформації, істотність даних, що використовуються.

Таким чином, використання відкритих інформаційних систем, розрахованих на використання всього масиву інформації, що доступна на даний момент суспільству в певній сфері, дозволяє удосконалити механізми керівництва суспільним устроєм, сприяє гуманізації і демократизації суспільства. Одним із пріоритетних напрямів процесу інформатизації сучасного суспільства є впровадження нових інформаційних технологій в систему освіти.

Література

1. Зязюн І. Технологізація освіти як історична неперервність // Неперервна педагогічна освіта. Теорія і практика. – 2001. – Вип..1.
2. Кремень В. Освіта і наука України. Шляхи модернізації. – К.: Грамота, 2003.
3. Мадзігон В. М. Методологія нової освіти // Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць. – К.: Педагогічна думка, 2003. – Вип. 4.
4. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес / уклад. М. Ф.Степко, Я. Я. Болюбаш, К. М. Лемківський, Ю. В. Сухарніков. – К., 2004.
5. Носенко Е. Л. «Використання ІТ в освіті». – 2001.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИНИ-ТЕПЛИЦЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСНОГО РОБОТА

Нидченко И. А., Лысенко А. И.

*Национальный технический университет Украины «Киевский
политехнический институт имени Игоря Сикорского», Киев, Украина
E-mail: nidchenkoilya@gmail.com*

Telecommunication-Information System Management of a Mini-Greenhouse Using a Service Robot

Modern technologies have expanded the boundaries of human potential in the field of crop production, but the frequent cultivation and use of land leads to depletion of the soil and, as a result, to the forced use of fertilizers and chemicals to increase its fertility, but also the quality of vegetables and fruits is deteriorating. The way out of this situation is agricultural technology using mini-greenhouses in home. This is a high guarantee of the quality of cultivated plant products, but requires a lot of time and knowledge.

Современные технологии, несомненно, расширили границы возможностей человечества в сфере растениеводства, но частая культивация и использование земли приводит к истощению почвы, и, как следствие, к вынужденному использованию удобрений и химикатов для повышения её плодородия. При этом их неправильное или избыточное применение отрицательно влияет на качество и полезность овощей и фруктов. Все большую популярность приобретают продукты, выращенные без применения или с минимальным применением удобрений и химикатов.

Выходом из этой ситуации являются агротехнологии с применением мини-теплиц в домашнем хозяйстве. Это высокая гарантия качества выращиваемых продуктов растительности, но требующая большого количества времени и знаний для правильного контроля производства.

Эту проблему можно решить, автоматизировав большую часть процессов при выращивании овощных и огородных культур с помощью информационно-телекоммуникационной системы управления мини-теплицей с использованием сервисного робота [1-6].

Данная система позволит производить удаленный мониторинг и диагностику параметров состояния почвы и воздуха, а также автоматизировать полив и освещение. Система состоит из микроконтроллера, датчиков влажности, температуры воздуха и почвы, освещённости, содержания углекислого газа, помпы с водой и фитоосвещением. Система имеет удаленный доступ к мониторингу и управлению показателями системы мини-теплицы через сервисного робота. Сервисный робот — это веб-приложение для сохранения с заданной периодичностью показателей, считанных сенсорами установленных в мини-теплице датчиков, составления графиков для анализа

этих показателей, оповещения об их отклонениях от нормативных, а также о сбоях в работе системы из-за внешних факторов (например отключение электроэнергии).

Одной из важнейших составляющих информационно-телекоммуникационной системы управления мини-теплицей является микроконтроллер. При выборе микроконтроллера стоит обратить внимание на следующие параметры:

1. Разрешающая способность АЦП
2. Наличие интерфейса I2C и SPI
3. Частоту работы процессора
4. Объем флеш-памяти
5. Разрядность
6. Дешевизна

Самым популярным и подходящим ядром на данный момент является Cortex-M4. На базе этого ядра популярны 32-битные микроконтроллеры STM32 серии F – общего назначения. Они имеют бесплатные инструменты разработки, встроенный загрузчик (позволяет перепрограммировать внутреннюю флэш-память, используя некоторые коммуникационные периферийные устройства (USART, I²C)), низкую стоимость (32 цента за 32-битный контроллер, например, STM32G0), большой объем памяти (до 16 Мб).

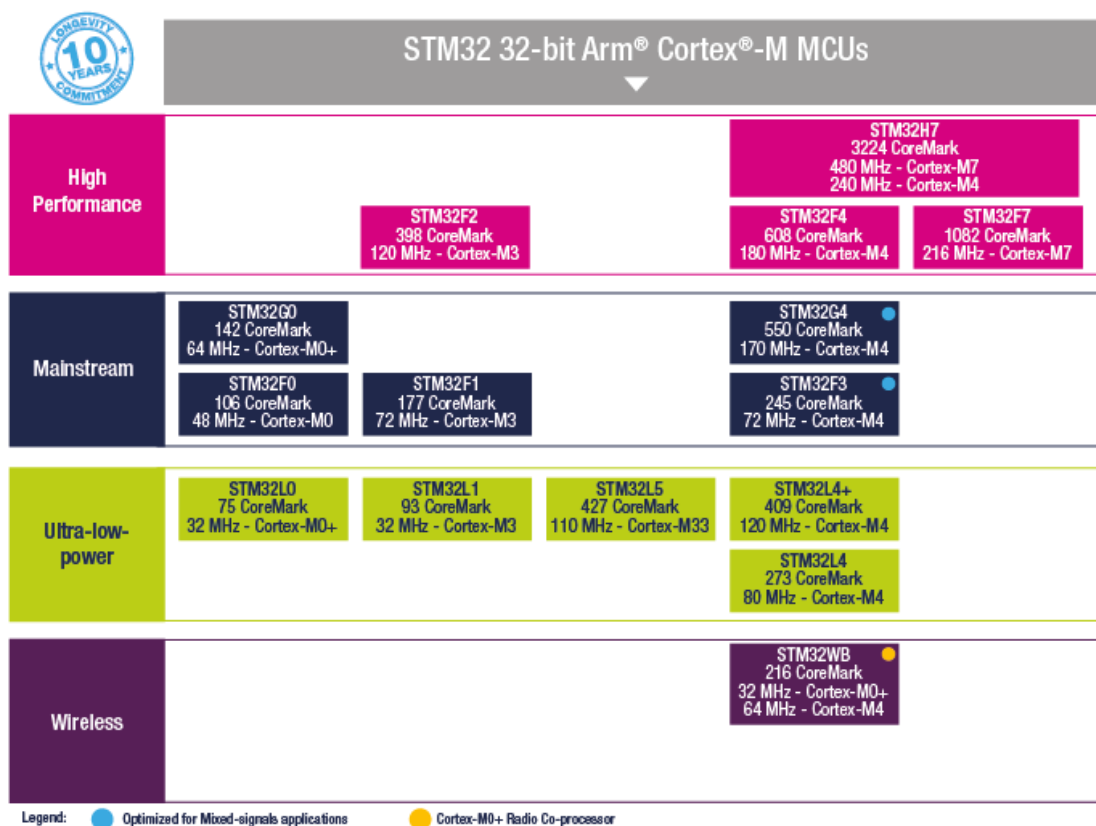


Рис. 2. Линейка микроконтроллеров STM32

Для удобства подключения и экономии проводов используются датчики с I²C шиной, которая может поддерживать до 100 устройств одновременно и

требует лишь два коммуникационных провода. Данный протокол связи позволяет «общаться» с сенсорами на скоро 400кГц, чего более чем достаточно для нашей задачи.

Применение информационно-телекоммуникационной системы управления мини-теплицей с использованием сервисного робота позволит наладить и оптимизировать процесс выращивания овощей в любом домохозяйстве, так как данная система может использоваться без наличия специального опыта, она достаточно проста в управлении и доступна, а веб-приложение имеет понятный интерфейс.

Литература

1. Carmine Noviello (2018), 'Advantages of the STM32 Portfolio.... ', 'The I²C Protocol', Mastering STM32, pp. 22-24, 427-428
2. STM32 32-bit Arm Cortex MCUs family. – Site: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>
3. Olexandr Lysenko, Vitaliy Kropivnitskiy, Olexandr Nikulin, Sergiy Chumachenko, Inga Uriadnikova: Conceptual approaches to creating methodological principles as for requirements determination for mobile robotic fire-prevention systems of fires extinguishing on aircrafts// Volume of Scientific Papers, Security forum 2016, Slovakia, Banská Bystrica, 2016, vol.2, pp. 550-562. ISBN 978-80-557-1094-5.
4. Olexandr Lysenko, Stanislav Valuisky: Secured wireless sensor network for environmental monitoring // Volume of Scientific Papers, Security forum 2016, Slovakia, Banská Bystrica, 2016, vol.2, pp. 528-532. ISBN 978-80-557-1094-5.
5. Alexander LYSENKO, Stanislav VALUISKYI, Alexander DAKAYEV, Nazar BENDASIUK, Inga URIADNIKOVA. The model of distributed wireless sensor network for environmental monitoring. Usporiadateľ medzinárodnej vedeckej konferencie: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika Katedra bezpečnosti a obrany. 22-26.02.2016, Liptovský Mikuláš, Slovakia. P. 232-236. ISBN 978-80-8040-515-1.
6. Oleg SOVA, Valery ROMANYUK, Anton ROMANYUK, Alexander LYSENKO, Inga URYADNIKOVA. Intelligent hierarchical model of the sensor and manet networks management system. Usporiadateľ medzinárodnej vedeckej konferencie: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika Katedra bezpečnosti a obrany. 22-26.02.2016, Liptovský Mikuláš, Slovakia. P. 349-358. ISBN 978-80-8040-515-1.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПАКЕТІВ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Новак Д. С.

*Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна
E-Mail: novak.knutd@gmail.com*

Мошенський А. О.

Національний університет харчових технологій

Cluster Data Analysis for Developing an Information Decision Support System of a Fishing Products Enterprise

An experimental sample of a biometric package was developed, consisting of an Atmel microcontroller (Digispark ATtiny85 microUSB) equipped with a battery (Li-Po 500mAh 1S), a radio module (HC-12 wireless serial port communication module) and temperature sensors (DALLAS18B20) (AM2302)), which were integrated into fabrics with ducts in the knitted structure. Data from the mobile module located in the air gap between the layers of fabric (Figure 2) were processed in real time using a program written in Python programming language, using libraries serial, numpy, matplotlib and drawnow.

Вступ. Узагальнена структура розподіленої системи збору даних являє собою мережу, що складається з пристроїв реєстрації, оброблення та зберігання, передачі даних та Інтернет сховищ. Зазвичай проблемною є ланка передачі даних.

Дані щодо умов в режимі реального часу з періодичністю в одиниці – десятки секунд передаються в сховище даних. В якості каналу передачі даних обрано безпроводовий канал. Для вирішення подібної задачі це є найкращим рішенням з економічної точки зору.

Результати. Розроблений експериментальний зразок біометричного пакету, який складався з мікроконтролера Atmel (Digispark ATtiny85 microUSB), який оснащений батареєю (Li-Po 500mAh 1S), радіомодулем (комунікаційний модуль бездротового послідовного порту HC-12) і датчиками температури (DALLAS18B20) і відносної вологості (DHT22 (AM2302)), які були інтегровані в тканини з каналами в трикотаажній структурі. Програмний код мобільного модуля наведено на рисунку 1. Дані з мобільного модуля, розташованого в повітряному проміжку між шарами тканини (рисунок 2), оброблялося в режимі реального часу за допомогою програми, написаної мовою програмування Python, з використанням бібліотек serial, numpy, matplotlib і drawnow (рисунок 3). На рисунку 4 показаний експериментальний зразок з вбудованими датчиками температури і відносної вологості [1, 2].

Обчислювальні задачі не є складними, прийняття рішень в режимі реального часу та потокова обробка не покладається, отже вимогами є інтерфейсові сумісність, надійність, економічність. Інтерфейси будуть описані

разом із контролерами, важливе значення також приділено зниженню порогу входу щодо модифікації прошивки, тому там де можливо розглянута інтеграція сторонніх плат в середовище програмування з мовою вайрінг.

```

#include <DHT.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

#define chipSelect 4 //SD CS

#define REPORTING_PERIOD_MS 5000

#define DHTPIN1 2
#define DHTTYPE1 DHT21
#define DHTPIN2 3
#define DHTTYPE2 DHT21
#define DHTPIN3 5
#define DHTTYPE3 DHT21

#define ONE_WIRE_BUS 7
#define TEMPERATURE_PRECISION 12

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
DeviceAddress ds1, ds2, ds3;

DHT dht1(DHTPIN1, DHTTYPE1);
DHT dht2(DHTPIN2, DHTTYPE2);
DHT dht3(DHTPIN3, DHTTYPE3);

uint32_t tsLastReport = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht1.begin();
  dht2.begin();
  dht3.begin();
  sensors.begin();

  sensors.getAddress(ds1, 0);
  sensors.getAddress(ds2, 1);
  sensors.getAddress(ds3, 2);
  sensors.setResolution(ds1, TEMPERATURE_PRECISION);
  sensors.setResolution(ds2, TEMPERATURE_PRECISION);
  sensors.setResolution(ds3, TEMPERATURE_PRECISION);
  SD.begin(chipSelect);
}

void loop() {
  if (millis() - tsLastReport > REPORTING_PERIOD_MS) {
    tsLastReport = millis();
    String dataString = "";
    //float t1 = analogRead(A0);
    float t1 = dht1.readTemperature();
    float h1 = dht1.readHumidity();
    float t2 = dht2.readTemperature();
    float h2 = dht2.readHumidity();
    float t3 = dht3.readTemperature();
    float h3 = dht3.readHumidity();
    sensors.requestTemperatures();
    float s1 = sensors.getTempC(ds1);
    float s2 = sensors.getTempC(ds2);
    float s3 = sensors.getTempC(ds3);
    dataString += String(t1, 1) += String(";") +=
    String(h1, 1) += String(";") += String(t2, 1) +=
    String(";") += String(h2, 1) += String(";") +=
    String(t3, 1) += String(";") += String(h3, 1) +=
    String(";") += String(s1, 3) += String(";") +=
    String(s2, 3) += String(";") += String(s3, 3);
    File dataFile = SD.open("ut4uza.txt", FILE_WRITE);
    if (dataFile) {
      dataFile.println(dataString);
      dataFile.close();
    }
    Serial.print("ut4uza;");
    Serial.println(dataString);
    Serial.flush();
  }
}

```

Рис. 1. Програмний код мобільного модуля біометричного пакету.

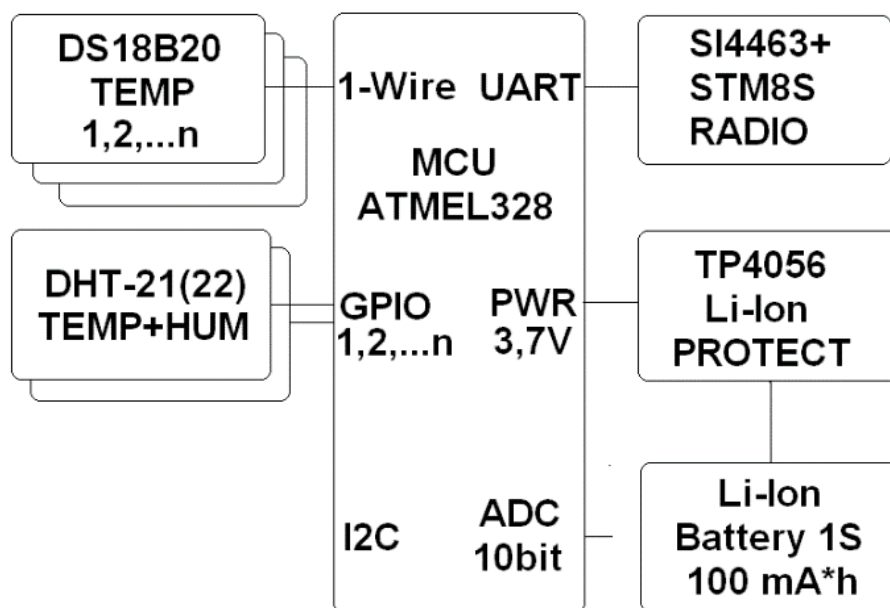


Рис. 2. Схема мобільного модуля біометричного пакету

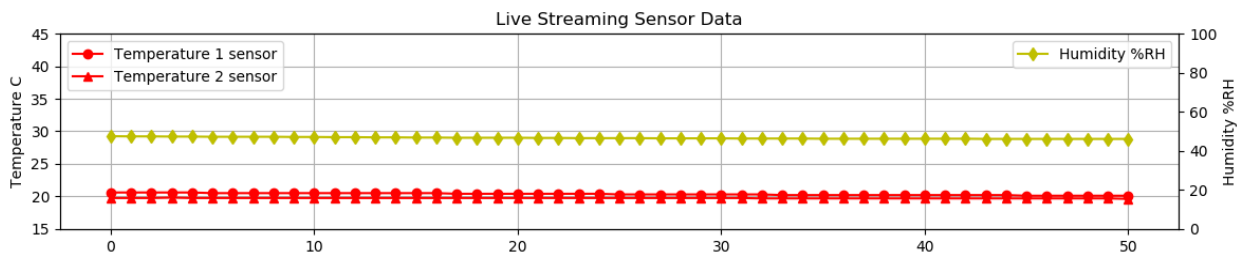


Рис. 3. Вимірювання параметрів підодягового простору в реальному часі

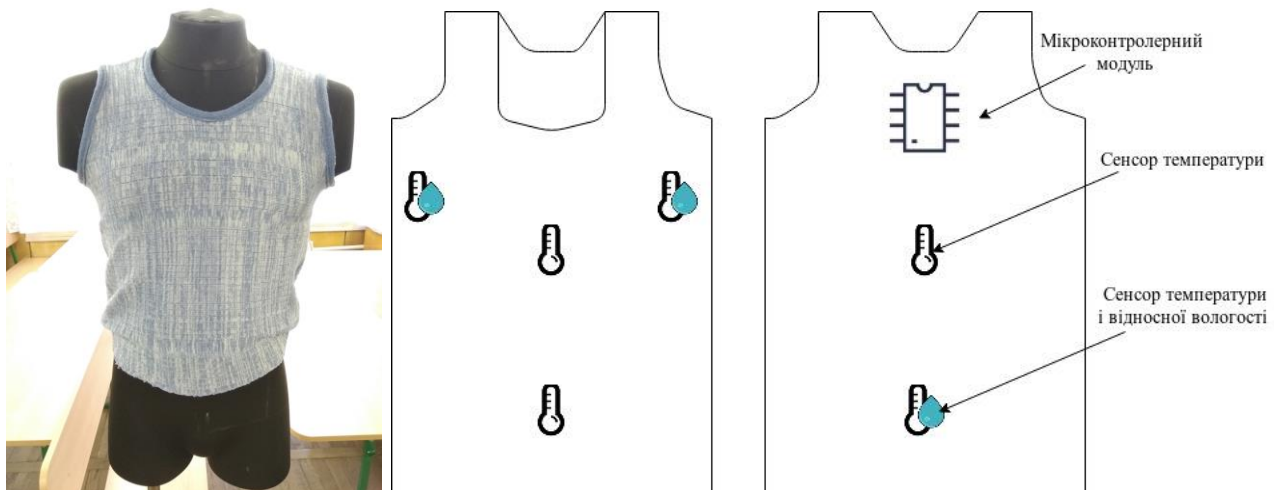


Рис. 4. Експериментальний зразок із вбудованими сенсорами

На рисунку 5 наведені дослідження рухомих об'єктів в режимі реального часу в зимовий період. З рисунку видно, що середня температура 1 незначно збільшується з 27,4 до 27,9 ° С, а відносна вологість 1 збільшується з 44,8 до 46,5%, коли об'єкт виконує фізичні навантаження (ходьба протягом 10 хвилин), після деякого відпочинку середня температура знижується до 24,1 ° С. Відносна вологість знижується до 37,5%, після повторних фізичних навантажень (біг протягом 15 хвилин) середня температура збільшується до 26,2 ° С, а відносна вологість до 43 %. без фізичної активності температура в підодяговому просторі знижується до 23,1 ° С, а відносна вологість практично не змінюється, вона дещо знижується до 40,8 і збільшується до 43%.

Середня температура 2 практично не змінюється і становить близько ~ 26 ° С, а відносна вологість знижується з 43,7 до 29,8%. Дослідження проводили протягом 2 годин взимку з температурою ~ - 10° С. Ці результати можуть бути пояснені тим, що різниця в парціальному тиску водяної пари між підодяговим простором і навколишнім повітрям буде зменшуватися зі збільшенням відносної вологості навколишнього середовища, і, таким чином, також буде зменшуватися випаровування.

Висновки. Запропоновано технологію модифікації текстильних матеріалів для оцінки показників комфортності одягу із застосуванням датчиків та мікроконтролерів. Визначено раціональні зони розташування сенсорів температури та відносної вологості для їх оцінки в міжшаровому просторі одягу в режимі реального часу.

Результати досліджень можуть бути використані для подальшого

вдосконалення існуючих та розробки нових предметів одягу, а також для розробки нових смарт текстильних матеріалів.

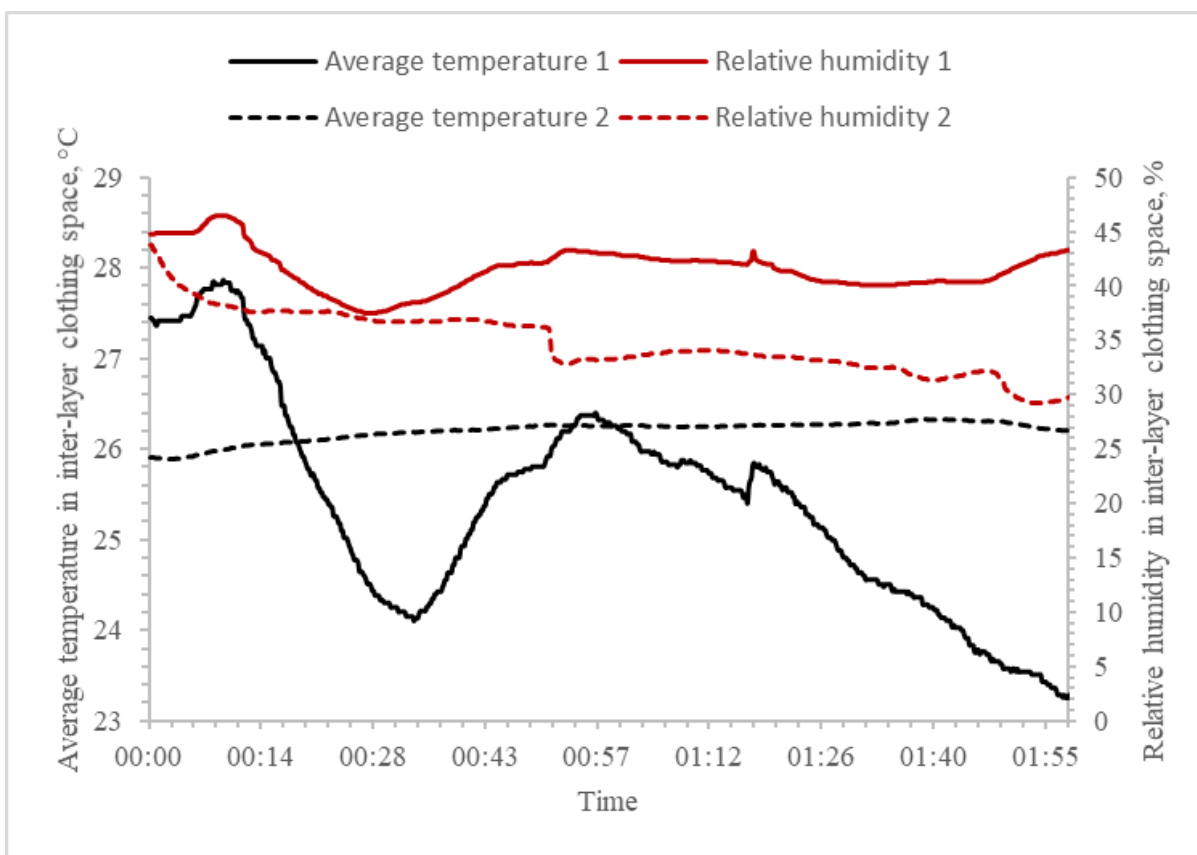


Рис. 5. Експериментальні дослідження рухомих об'єктів у режимі реального часу

Література

1. Novak D., Moshenskyi A. Development of a system for remote monitoring of changes in the internal microclimate in the air gap between cloth layers // Сучасні тенденції розвитку інформаційних систем і телекомунікаційних технологій : матер. першої міжнар. наук.-практ. конф., 7–8 лютого 2019 р., Краків, Польща. – К. : НУХТ, 2019. – С. 128-131.
2. Патент 136749 Україна. МПК (2019.01), G01N 33/36. Телеметричний пристрій оцінки комфортності одягу / Новак Д. С., Плаван В. П., Мошенський А. О. (UA); заявник і патентовласник - Київський національний університет технологій та дизайну (UA). -№ u201903445; заявл. 05.04.2019., опубл. 27.08.2019, Бюл. № 16, 2019 р.

ПРЕЦИЗІЙНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ПОШУКУ І РЯТУВАННЯ В ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Новиков В. І., Валуйський С. В., Лисенко О. І.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна
E-mail: novikov1967@ukr.net*

Маринін А. І.

Національний університет харчових технологій

Precise Identification of Search and Rescue Objects in Emergency Zones

The general to the sequence of executions is expounded in relation to application of беспроводових of sensory networks with mobile touch-controls, telecommunication surface knots and aeroplatforms in the zone of emergency during a search and saving

Загальна послідовність дій щодо застосування безпроводових сенсорних мереж із мобільними сенсорами, телекомунікаційними наземними вузлами та аероплатформами у зоні надзвичайної ситуації складається з двох етапів [1-6]:

1. Етап визначення зони надзвичайної ситуації, в якій розташовані об'єкти пошуку і рятування, за допомогою аероплатформ (повітряних суден) із використанням технічних засобів радіотехнічного пошуку.
2. Етап прецизійної ідентифікації об'єктів пошуку і рятування за допомогою безпроводових сенсорних мереж із мобільними сенсорами (БСММС), телекомунікаційних наземних вузлів та телекомунікаційних аероплатформ (ТА).

В результаті виконання першого етапу визначається конфігурація зони надзвичайної ситуації, тобто задається її границя. Після цього виконується планування сенсорної мережі, в результаті якого за кожним мобільним сенсором(МС) закріплюється робоча зона. В цій зоні МС починає ретельний та прецизійний пошук об'єктів рятування. Усі МС із керованою періодичністю переходять у режим передачі накопиченої інформації, використовуючи телекомунікаційні платформи, що забезпечують зв'язність мережі та телекомунікаційні наземні вузли, які передають цю інформацію до Центру обробки даних. Підкреслимо, що телекомунікаційні аероплатформи (якщо дозволяє їх кількість) можуть забезпечувати неперервну в часі зв'язність БСММС або виконувати періодичний збір даних шляхом обльоту МС.

Для детального огляду окремих ділянок місцевості в межах робочої зони пошуку та рятування, яка закріплена за кожним окремим сенсором (або їх групою) застосовуються методи детермінованого або випадкового пошуку.

Найбільш поширеними методами детермінованого пошуку є (див. рис.1): паралельне галсування; перпендикулярне галсування; трикутне галсування; гребінка; заданий маршрут; паралельне галсування двома мобільними сенсорами; розширюваний квадрат.

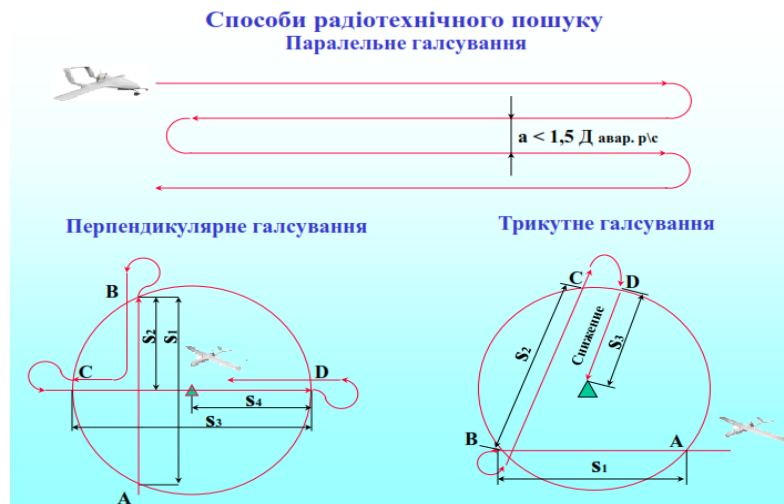
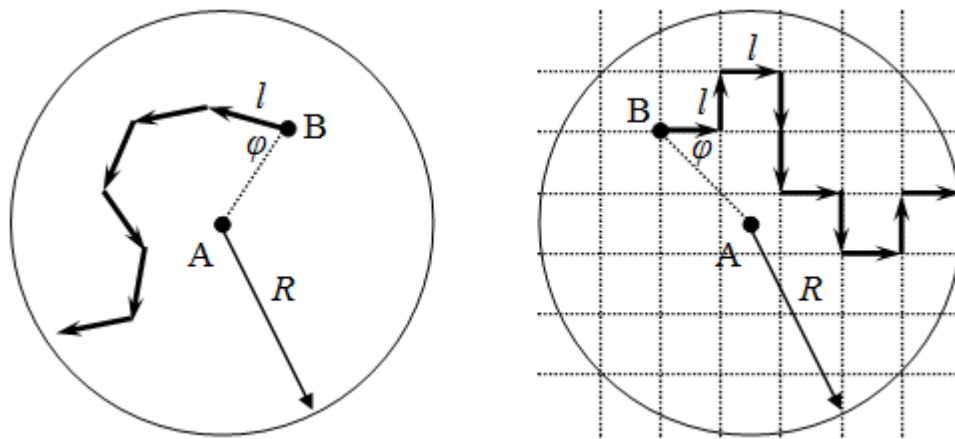


Рис. 1. Способи галсування під час пошуку

Спосіб паралельного галсування, за звичай, використовується для пошуку групових і одиночних об'єктів у тактичній глибині. Перевагою цього методу є відносно просте планування проведення моніторингу й полегшене оброблення його результатів у сукупності з результатами спостережень, що отримані від інших БПЛА із МС на борту. Також можлива реалізація протяжних ділянок прямолінійного горизонтального польоту БПЛА, що підвищує якість отриманих результатів.

Найбільш поширеними методами випадкового пошуку є (див. рис.2):

- «випадкове блукання в полі». Згідно даного методу МС в межах зони радіовидимості R рухається з однаковою швидкістю по лананій траєкторії, випадково змінюючи лише напрямок через кожний постійний крок $l \ll R$;
- «випадкового блукання у місті». Тут МС у межах зони радіо видимості R рухається з однаковою швидкістю по перпендикулярних прямих (вулицях) і випадковим чином змінюють свій напрям на кожному перехресті через кожний постійний крок $l \ll R$.



а) б)

Рис. 2. Графічний образ траєкторії руху МС в залежності від методу пошуку:
а– «випадкове блукання в полі», б - «випадкове блукання у місті»

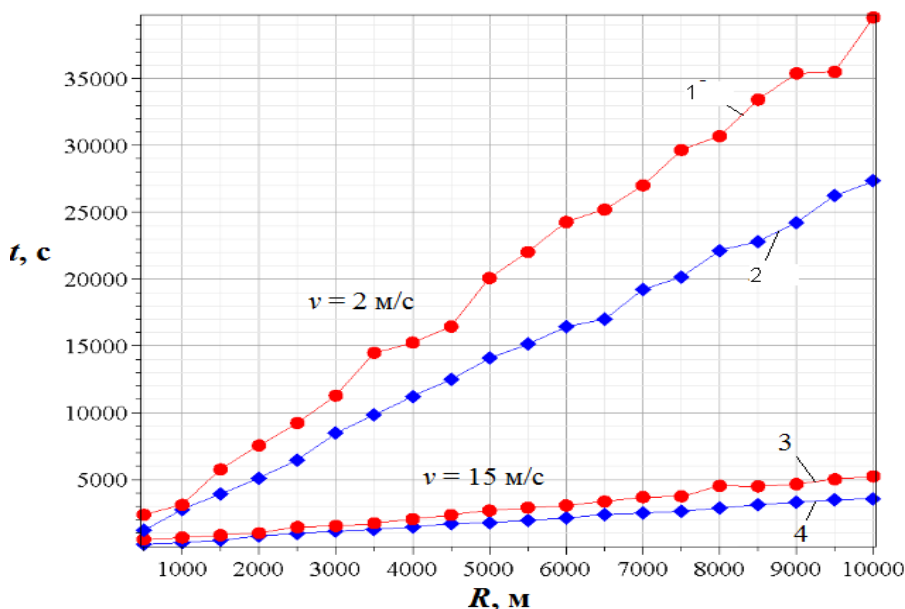


Рис. 3. Залежність середнього часу досягнення МС границі робочої зони пошуку та рятування від її радіусу при різних швидкостях та сценаріях переміщення:

- 1 — «випадкове блукання в полі»,
- 2 — «випадкове блукання у місті».

Як бачимо (рис.3), при $R=5000\text{м}$ середній час обстеження робочої зони пошуку квадрокоптерами ($v=2\text{м/с}$) буде відповідно – 20000, 14000 секунд, а мими літаками ($v=15\text{м/с}$) відповідно – 2686, 1900, секунд. Знаючи ці дані можна визначити частоту збору інформації.

Для генерування випадковості при обстеженні робочої зони пропонується використовувати біонічних принципи, методи і алгоритми групового виживання у агресивному середовищі (Методи оптимізації, засновані на природних прототипах: еволюційні методи оптимізації).

Література

1. Olexandr Lysenko, Vitaliy Kropivnitskiy, Olexandr Nikulin, Sergiy Chumachenko, Inga Uriadnikova: Conceptual approaches to creating methodological principles as for requirements determination for mobile robotic fire-prevention systems of fires extinguishing on aircrafts// Volume of Scientific Papers, Security forum 2016, Slovakia, Banská Bystrica, 2016, vol.2, pp. 550-562. ISBN 978-80-557-1094-5.
2. Olexandr Lysenko, Stanislav Valuisky: Secured wireless sensor network for environmental monitoring // Volume of Scientific Papers, Security forum 2016, Slovakia, Banská Bystrica, 2016, vol.2, pp. 528-532. ISBN 978-80-557-1094-5.
3. Alexander LYSENKO, Stanislav VALUISKYI, Alexander DAKAYEV, Nazar BENDASIUK, Inga URIADNIKOVA. The model of distributed wireless sensor network for environmental monitoring. Usporiadateľ medzinárodnej vedeckej konferencie: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika Katedra bezpečnosti a obrany. 22-26.02.2016, Liptovský Mikuláš, Slovakia. P. 232-236. ISBN 978-80-8040-515-1.
4. Elena TACHININA, Alexander LYSENKO, Inga URIADNIKOVA, Sergej CHUMACHENKO, Irina ALEKSEEVA. Features of unmanned aerial vehicles group dynamics and control, Usporiadateľ medzinárodnej vedeckej konferencie: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika Katedra bezpečnosti a obrany. 22-26.02.2016, Liptovský Mikuláš, Slovakia. P. 391-397. ISBN 978-80-8040-515-1.
5. Samberg Andre, Romaniuk Valery, Romaniuk Anton, Lysenko Oleksandr, Stepanenko Eugen The control system of heterogeneous wireless sensor networks. THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 october 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 9-14, ISSN 2033-1614.
6. Olexandr Lysenko, Serhii Chumachenko, Stanislav Valuisky and Valeriy Novikov Deployment of wireless sensor networks using unmanned aerial vehicles in emergency areas THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 october 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 51-56, ISSN 2033-1614.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ

Овчарук В. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-Mail: Ovcharuk2004@ukr.net

Application of Information Technologies in Solving Optimization Problems

The main purpose of studying the latest information technologies is the need to improve the level and quality of training of specialists. For this purpose it is necessary to solve a whole complex of problems: development and support of system thinking, provision of all kinds of cognitive activity, development and consolidation of skills and abilities in combination with active teaching methods. The emergence of engineering and scientific calculations in recent years enables a specialist to solve problems without a thorough knowledge of programming languages, using the format of ordinary mathematical notation. However, there is a need for perfect ownership of software such as Excel and MathCad's computer-aided engineering and economics systems.

Окремі аспекти розв'язування задач лінійного програмування (в тому числі і транспортної задачі) засобами MS Excel в інженерних розрахунках розкрито в працях [1–3]. Та недостатньо проробленими лишаються методики розв'язання задач оптимізації і лінійного програмування з використанням сучасних комп'ютерних технологій, а саме математичного процесора MathCad. В Україні над цією проблемою працювали зокрема науковці М. А. Мартиненко, Т. О. Кривець, Я. Б. Петрівський та ін. Однак недостатньо проробленими лишаються методики розв'язання задач оптимізації і лінійного програмування з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Цілі доповіді полягають у запропонуванні методики розв'язання задач оптимізації та лінійного програмування, як найбільш популярних в інженерних обчисленнях, використовуючи обидві системи автоматизованих інженерних та економічних розрахунків Excel та MathCad.

Загальна задача лінійного програмування полягає в знаходженні екстремуму (максимуму або мінімуму) функції

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min) \quad (1)$$

за умов

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b, i = \overline{1, m}; \quad (2)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, k}, \quad (k \leq n). \quad (3)$$

Такі задачі часто зустрічаються на практиці, наприклад, при вирішенні проблем, пов'язаних з розподілом ресурсів, плануванням виробництва, організацією роботи транспорту тощо.

В багатьох економічних задачах необхідно знайти або максимальний прибуток, або мінімальні витрати. Іншим прикладом використання задач оптимізації є отримання наближених розв'язків за допомогою вибору невідомих значень параметрів або функцій таким чином, щоб похибка була мінімальною. В випадку, коли цільова функція і обмеження лінійні, задача оптимізації розв'язується методами лінійного програмування і має назву: задача лінійного програмування. Задача лінійного програмування полягає в знаходженні змінних, які мінімізують, або максимізують задану лінійну цільову функцію. Частіше всього оптимальне рішення, якщо воно існує, є єдиним, або можливі випадки, коли таких розв'язків багато. Процес розв'язування задачі лінійного програмування складається з наступних етапів:

1. Осмислення задачі: виділення найбільш важливих якостей, властивостей, величин, параметрів. Підставою для цього є схеми, таблиці, графіки, статистичні дані і т.д.
2. Введення позначень невідомих. Бажано обмежитися як можна найменшою кількістю змінних, тобто за можливістю виражати одні змінні через інші.
3. Створення цільової функції.
4. Пошук розв'язків цільової функції з урахуванням обмежень.

Побудова математичної моделі конкретної задачі передбачає виконання такої послідовності дій:

- введення змінних, значення яких потрібно знайти;
- формулювання критерію оптимальності, запис цільової функції;
- визначення обмежень на ресурси і вираження цих умов через змінні.

У доповіді наводиться детальний розв'язок оптимізаційної задачі, що використовує обидві системи автоматизованих інженерних та економічних розрахунків Excel та MathCad. Автор сподівається, що в умовах обмеженості аудиторних годин на вивчення інформатики дані розробки сприятимуть підготовці висококваліфікованих спеціалістів в галузі інформаційних технологій.

Література

1. Математичне програмування / М. А. Мартиненко, О. М. Нецадим, В. М. Сафонов. – К. : Четверта хвиля, 2002. – 220 с.
2. Mathcad в інженерних розрахунках. Частина 1 / укл. В.В. Гавриленко, К.С. Величко, К.М. Алексеєнко. – К.: НТУ, 2002. – 127 с.
3. Математичне програмування. Лабораторний практикум в середовищі Mathcad / Я. Б. Петрівський. – Рівне : РДГУ, 2003. – 80 с.

АНАЛІЗ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ

Олексюк І. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: ilya.oleksiuk@gmail.com

Information System Security Analysis Using Penetration Testing Method

Information is one of the most important organization assets. For an organization, information is valuable and should be appropriately protected. Security is to combine systems, operations and internal controls to ensure integrity and confidentiality of data and operation procedures in an organization. Penetration testing, also called pen testing or ethical hacking, is the practice of testing a computer system, network or web application to find security vulnerabilities that an attacker could exploit. Penetration testing can be automated with software applications or performed manually. The primary goal of a pen test is to identify weak spots in an organization's security posture, as well as measure the compliance of its security policy, test the staff's awareness of security issues and determine whether — and how — the organization would be subject to security disasters.

Тест на проникнення — метод оцінювання захищеності комп'ютерної системи чи мережі шляхом часткового моделювання дій зовнішніх злоумисників з проникнення у неї (які не мають авторизованих засобів доступу до системи) і внутрішніх злоумисників (які мають певний рівень санкціонованого доступу). Цей процес включає активний аналіз системи з виявлення будь-якої потенційної вразливості, що може виникати внаслідок неправильної конфігурації системи, відомих і невідомих дефектів апаратних засобів та програмного забезпечення, чи оперативне відставання в процедурних чи технічних контрзаходах. Цей аналіз проводиться з позиції потенційного нападника і може включати активне використання вразливостей. Проблеми безпеки, що були виявлені в ході тесту на проникнення, представляються власнику системи. Ефективний тест на проникнення поєднає цю інформацію з точною оцінкою потенційного впливу на організацію і окреслити межі технічних і процедурних контрзаходів для зменшення ризиків.

Типи тестів на проникнення:

- **Соціальна інженерія** — Тестування з підключенням «людського контингенту», здатність чітко виявляти і отримувати конфіденційні дані та іншу інформацію через Інтернет чи телефон (до цієї групи можуть відноситися співробітники організації чи будь-які інші уповноважені особи, які присутні в мережі організації);
- **Веб-додаток (Web Pentesting)** — Використовується для виявлення вразливості в безпеці та інших проблем в декількох варіантах веб-додатків і сервісів, які розміщені на боці клієнта чи сервера;
- **Мережева служба. (Network Pentesting)** — Тестування проникнення в

мережу для виявлення можливості доступу зловмисників чи інших неавторизованих об'єктів;

- **Клієнтська частина** — Тест використовується для тестування додатків, встановлених на клієнтському сайті / додатку;
- **Віддалене підключення** — Тестування vpn чи аналогічного об'єкта, який може забезпечити доступ до підключеної системи;
- **Бездротові мережі** — Тест призначений для бездротових додатків і сервісів, включаючи їх різні компоненти та функції (маршрутизатори, фільтраційні пакети, шифрування, дешифрування і т. д.);
- **Тестування Системи автоматичного контролю та збору інформації (SCADA Pentesting).**

Процес тестування на проникнення можна розділити на 7 етапів:

1. Етап попередніх заходів. Обговорюється об'єм робіт та отримується дозвіл на їх проведення.
2. Розвідка. Відбувається збір усієї можливої інформації про цільову систему (ip адреси серверів, версії програмного забезпечення, відкриті порти і тд.)
3. Моделювання загрози та ідентифікація вразливих місць. Після успішної розвідки, даних має бути достатньо для моделювання загроз та розуміння векторів атаки на цільову систему.
4. Експлуатація вразливості системи.
5. Фаза після експлуатації. На цьому етапі доступ до системи отримано та потрібно повернути її початкового стану.
6. Написання звітності. Необхідно перерахувати знайдені вразливості, описати кроки для відтворення, класифікувати за рівнема ризику а також дати рекомендації щодо усунення
7. Усунення вразливості та повторне тестування

Рейтинг OWASP (The Open Web Application Security Project) TOP 10 описує найкритичніші веб інформаційних систем, а саме:

- **Ін'єкції (Injections).** Вразливості пов'язані, наприклад, з впровадженням SQL, NoSQL, OS і LDAP, виникають, коли неперевірені дані відправляються інтерпретатора в складі команди або запиту. Шкідливі дані можуть змусити інтерпретатор виконати непередбачені команди або звернутися до даних без проходження відповідної авторизації.
- **Недоліки аутентифікації.** Функції додатків, пов'язані з аутентифікацією і управлінням сесіями, часто некоректно реалізуються, дозволяючи зловмисникам скомпрометувати паролі, ключі або сесійні токени, а також експлуатувати інші помилки реалізації для тимчасового або постійного перехоплення облікових записів користувачів.
- **Розголошення конфіденційних даних.** Багато веб-додатки та API мають поганий захист критичних фінансових, медичних або персональних даних. Зловмисники можуть викрасти або змінити ці дані, а потім здійснити шахрайські дії з кредитними картами або

персональними даними. Конфіденційні дані вимагають додаткових заходів захисту, наприклад їх шифрування при зберіганні або передачі, а також спеціальних запобіжних заходів при роботі з браузером.

- **Зовнішні XML (XXE).** Старі або погано налаштовані XML-процесори обробляють посилання на зовнішні суті всередині документів. Ці сутності можуть бути використані для доступу до внутрішнім файлів через обробники URI файлів, загальні папки, сканування портів, віддалене виконання коду і відмову в обслуговуванні.
- **Недоліки контролю доступу.** Дії, дозволені аутентифіцироваться користувачам, часто некоректно контролюються. Зловмисники можуть скористатися цими недоліками і отримати несанкціонований доступ до облікових записів інших користувачів або конфіденційної інформації, а також змінити призначені для користувача дані або права доступу.
- **Некоректна налаштування параметрів безпеки.** Некоректне налаштування безпеки є поширеною помилкою. Це відбувається через використання стандартних параметрів безпеки, неповної або специфічною настройки, відкритого хмарного зберігання, некоректних HTTP-заголовків і докладних повідомлень про помилки, що містять критичні дані. Всі ОС, фреймворки, бібліотеки і додатки повинні бути не тільки налаштовані належним чином, а й своєчасно коректуватися і оновлюватися.
- **Міжсайтове виконання сценаріїв (XSS).** XSS має місце, коли додаток додає неперевірені дані на нову веб-сторінку без їх відповідної перевірки або перетворення, або коли оновлює відкриту сторінку через API браузера, використовуючи надані вам дані, що містять HTML- або JavaScript-код. За допомогою XSS зловмисники можуть виконувати сценарії в браузері жертви, що дозволяють їм перехоплювати призначені для користувача сесії, підміняти сторінки сайту або перенаправляти користувачів на шкідливі сайти.
- **Небезпечна десеріалізація.** Небезпечна десеріалізація часто призводить до віддаленого виконання коду. Помилки десеріалізації, що не приводять до віддаленого виконання коду, можуть бути використані для атак з повторним відтворенням, впровадженням і підвищенням привілеїв.
- **Використання компонентів з відомими вразливостями.** Компоненти, такі як бібліотеки, фреймворки і програмні модулі, запускаються з привілеями програми. Експлуатація уразливого компонента може призвести до втрати даних або перехоплення контролю над сервером. Використання додатками і API компонентів з відомими уразливими може отримати несанкціонований додатки і призвести до серйозних наслідків.
- **Недоліки журналювання і моніторингу.** Недоліки журналювання і моніторингу, а також відсутність або неефективне використання системи реагування на інциденти, дозволяє зловмисникам розвинути атаку, приховати свою присутність і

проникнути в інші системи, а також змінити, витягти або знищити дані. Проникнення в систему зазвичай виявляють тільки через 200 днів і, як правило, сторонні дослідники, а не в рамках внутрішніх перевірок або моніторингу.

Penetration Testing — дозволена імітаційна кібератака на комп'ютерну систему, яка виконується для оцінки безпеки. Таке тестування є ефективним, тому має бути присутнім в циклі розробки програмного забезпечення.

Література

1. Топ-10 OWASP-2017. 10 найбільш критичних загроз безпеки веб-додатків. – 2017. – URL : https://www.owasp.org/images/9/96/OWASP_Top_10-2017-ru.pdf.
2. Pentest (penetration testing) [Електрон. ресурс] // SearchSecurity. – 2018. – URL : <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/penetration-testing>.

УДК 621.396.946

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ИНТЕГРАЦИИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ С СЕТЬЮ ИНТЕРНЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТА 6LOWPAN

Осинский А. К., Лысенко А. И.

*Национальный Технический Университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Киев, Украина
E-mail: toni02133@gmail.com*

Analysis of the Prospects for Integration of Wireless Sensor Networks with the Internet Using Standard 6LoWPAN

The evolution of computer technology opens up great prospects for the integration of networks of various sensors. The evolution of wireless charging technology allows to start implementing wireless sensor networks (WSN). The presence of multiple sensors is a necessity in many spheres of human activity, such as the oil industry, aviation or agriculture. The use of WSN allows to change the location of sensors and network configuration. Another promising area is the use of artificial intelligence and machine learning technology to optimize the quantity and quality of data. The use of WSN is complicated by the peculiarities of the use of wireless charging technology and the need to build a dedicated network to control the WSN and data transmission.

При проектировании беспроводных сенсорных сетей (БСС) закладываются основные архитектурные и системотехнические решения, которые главным образом определяют эффективность, надёжность и

безопасность системы при эксплуатации в будущем. Последующие изменения и доработки структуры и принципов работы БСС зачастую требуют либо существенно больше времени и ресурсов, либо невозможны без кардинальных изменений архитектуры системы [1, 2]. Исходя из этого, необходимо уделять большое внимание используемой методике проектирования БСС, чтобы на начальном этапе построить наиболее корректную архитектуру и предложить соответствующие системотехнические решения.

Анализ стандарта 6LoWPAN. Для интеграции БСС с сетью Интернет IETF (Internet Engineering Task Force) разработан стандарт 6LoWPAN. Этот стандарт определяет реализации стека IPv6 поверх IEEE 802.15.4, чтобы позволить любому устройству в БСС быть доступным из сети Интернет.

Основная трудность для интеграции IPv6 и IEEE 802.15.4 заключалась в том, что заголовок IP-пакета по стандарту IPv6 имеет размер 40 байт, в то время как максимальный размер пакета (с учетом заголовка), передаваемого по стандарту IEEE 802.15.4, не может превышать 127 байт. В связи с этим прямая интеграция двух стандартов была бы неэффективной. Вместо этого в стандарте 6LoWPAN был добавлен уровень адаптации, позволяющий обоим стандартам работать сообща. 6LoWPAN предлагает отказаться от сложного 40-байтного заголовка IPv6 в пользу «стопки» из четырех типов заголовков. Тип заголовка выбирается в соответствии с типом отправляемого пакета. Размер заголовков был сжат с 40 до 4–5 байт, что сделало возможным использование таких заголовков в БСС [3].

Концепция интеграции беспроводных сенсорных сетей с сетью Интернет с использованием стандарта 6LoWPAN. При использовании беспроводных датчиков необходимо понимать, что современные технологии PoWiFi позволяют производить зарядку устройств на дистанции до 10 м с мощностью 100 мВт. Это в свою очередь накладывает дополнительные ограничения на использование датчиков как по мощности, так и по дальности от ближайшей точки беспроводной зарядки. Вся сеть на основе 6LoWPAN строится на сетке (mesh) передающих датчиков и множества маршрутизаторов. Концепция сети на базе 6LoWPAN представлена на рис. 1.

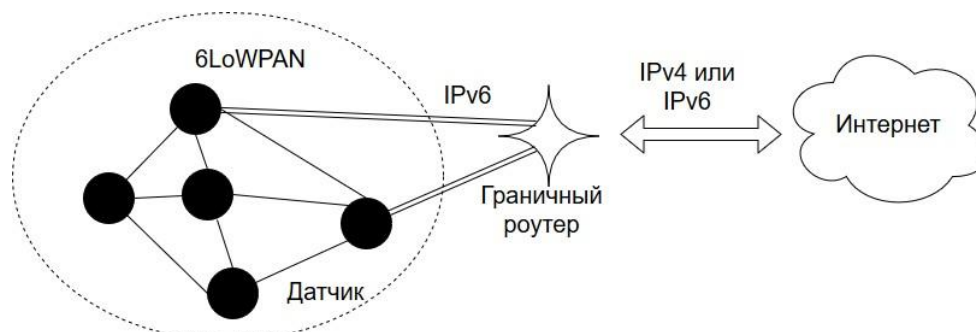


Рис. 1. Концепция структуры сети на базе 6LoWPAN

Из рис. 1 видно, что единой точкой отказа является граничный маршрутизатор, но стек протоколов IPv6 в отличие от IPv4, на котором строится 6LoWPAN, обладает протоколом автоматического поиска

маршрутизатора в рамках протокола поиска соседей. Исходя из этого и из-за особенностей стека IP, необходимо понимать, что множественные точки выхода в сеть Интернет не желательны, особенно при учете возможности создания «петель» в сети и сложности в поддержании актуальных маршрутов. Использование множественных точек выхода в локальную сеть или всемирную паутину может привести к потере пакетов и, как следствие, к снижению эффективности работы БСС. В качестве решения данной проблемы и для обеспечения достаточного уровня отказоустойчивости системы возможно использование внешнего управляющего элемента для настройки или управления резервными граничными маршрутизаторами, которые могут находиться в режиме ожидания или выполнять вспомогательные функции. В отличие от датчиков или узлов маршрутизации БСС, которые должны выполнять как функцию маршрутизации данных, так и производить беспроводную зарядку, граничный маршрутизатор должен выполнять только роль передатчика данных и обязан быть зарезервирован так, чтобы не создавать дополнительных трудностей в эксплуатации БСС.

В рамках БСС должны использоваться датчики, которые могут работать в двух каналах беспроводной связи одновременно. Первый канал требуется для получения энергетических пакетов от mesh маршрутизатора, второй – для передачи данных. Это необходимо из-за особенностей работы технологии PoWiFi. Также определенную проблему составляет то, что датчики, неодинаково удаленные от точки беспроводной зарядки, могут получать разное количество энергии, что создает дополнительные сложности при проектировании данных сетей. Решением может быть дублирование датчиков или процесс опроса датчиков, подстраивающийся под зарядку датчика, также решением будет объединение датчиков в логические группы и опрос сервером должен производиться с использованием этих логических групп.

Для улучшения показателей более оптимально использовать оба метода одновременно. Примером такой реализации может быть следующая схема взаимодействия:

- сервер формирует список опрашиваемых датчиков и отправляет их на узлы маршрутизации БСС;
- узлы маршрутизации БСС фиксируют список датчиков для опроса;
- датчик по накоплению достаточного количества энергии, для проверки статуса на ближайшем mesh маршрутизаторе и возможной последующей передачей данных, производит проверку и отправку данных при необходимости;
- узел маршрутизации БСС передает полученные данные на сервер.

Данный подход в себе сочетает два принципа организации клиент-серверного взаимодействия. В рамках соединения между узлом маршрутизации БСС и сервером используется инициализация соединения со стороны сервера, а между датчиком и ближайшим маршрутизатором инициатором выступает датчик. Снижение объема выполняемой работы влечет за собой снижение энергопотребления. Это позволяет более энергонезависимым устройствам выполнять сетевые взаимодействия более часто, что повышает актуальность и

целостность данных, но при этом не требует от датчиков выполнять более сложный и энергозатратный процесс передачи данных постоянно, заменяя его в большинстве моментов на более простой процесс проверки необходимости передачи данных. Разделение работы датчика на эти два процесса может позволить производить проверку чаще, но не отменяет необходимость в дублировании датчиков и организации умного опроса. Также датчик должен обладать возможностью экстренно инициировать передачу на сервер в случае возникновения внештатной ситуации или пересечения граничных показателей. Такая схема взаимодействия также возможна в рамках описанной модели.

Сервер должен обладать возможностью проверки доступности граничного маршрутизатора, и в случае выхода его из строя или недоступности по другим причинам сервер должен перевести один из запасных граничных маршрутизаторов в основной режим работы. Сеть IPv6 позволяет использовать огромный диапазон уникальных IP адресов, что может позволить использование сетей датчиков в режиме доступности из любой точки мира, но данный вариант делает такие сети уязвимыми для сетевых атак. Возможным решением данной проблемы может выступать установление с граничных маршрутизаторов защищенного VPN туннеля с сервером для организации прямого соединения поверх любой существующей локальной сетевой инфраструктуры.

Кроме этого, для широкого использования БСС необходимо решить такие вопросы, как увеличение дальности беспроводной зарядки, резервирование единой точки отказа в виде граничного маршрутизатора, обновление ПО на датчиках или узлах маршрутизации БСС. Эти задачи требуют дополнительных исследований и разработок. Но часть описанных проблем может быть решена сейчас. Умный опрос датчиков можно организовать с использованием искусственного интеллекта или алгоритмов машинного обучения. Данные направления являются наиболее перспективными благодаря возможности адаптироваться со временем с учетом особенности каждой конкретной БСС.

Литература

1. Адамов, А. П. Классификация состояний беспроводной сенсорной сети с использованием методов машинного обучения / А. П. Адамов, А. А. Адамова, М. Н. Юлдашев // Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем (МЭС). – 2016. – № 2. – С. 248–251.
2. Романюк В.А., Лисенко О.І., Алексеєва І.В., Романюк А.В., Новіков В.І., Підходи до розробки нової архітектури системи управління неоднорідними безпроводовими сенсорними мережами. Математичні машини і системи, 2017, № 2. С. 15-23. ISSN 1028-9763.
3. Адамов, А. П. Методы обеспечения надежности в беспроводных сенсорных сетях по критерию сетевой нагрузки / А. П. Адамов, А. А. Адамова, М. Н. Юлдашев // Труды Международного симпозиума Надежность и качество. – 2016. – Т. 1. – С. 197–199.
4. IPv6 over low power WPAN working group. – URL: tools.ietf.org/wg/6lowpan.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТІЙКІСТЬ ЕКОСИСТЕМИ У ВИПАДКУ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Петрусенко В. П., Дмитруха Т. І.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: Dmitrucha79@gmail.com

Mathematical Modeling and Resistance of an Ecosystem in Case of Radiation Pollution

Dynamic model of ecosystem on slope's landscape contaminated with radioactive Cs^{137} is considered. Migration of the pollutant is simulated by the system of differential equations that is investigated for stability. It is proved that the system is stable in all range of the parameters of the ecosystem. Numerical data are evaluated to study the effect of ecosystem's parameters on the level of contamination.

Використано метод камерних моделей переходу радіонуклідів з однієї камери в іншу, оскільки він є найпростішим та адекватним математичним методом моделювання радіоекологічних процесів у екосистемах різної складності. Розподіл активності радіонуклідів у кожній з камер вважаємо рівномірним.

Розглянуто типовий ландшафт, що складається з восьми камер (рис.1), між якими відбувається перерозподіл радіонукліда Cs^{137} . Вплив забруднення на людину розглядається у вигляді окремої дев'ятої камери, де накопичується колективна доза людини. Будемо вважати, що ця доза накопичується в результаті споживання води та отримання сільськогосподарської продукції з аграрної тераси.

Була розроблена математична модель [1–4] розповсюдження радіоактивного забруднення Cs^{137} у екосистемах схилів у вигляді системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами:

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t), \quad (1)$$

де $x(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_9(t)\}$, – вектор невідомих з компонентами, які характеризують рівень радіоактивного забруднення ($Bк$) в камерах екосистеми схилів, t – час у декадах (10 років), A – матриця сталих коефіцієнтів радіоактивного розпаду і послідовного переносу забруднення з однієї камери в іншу. Кожний з коефіцієнтів матриці має розмірність 1/10 років і характеризує швидкість зміни рівня радіоактивного забруднення в камерах.

Для розглянутого ландшафту було складено систему диференціальних рівнянь, при вирішенні яких можна оцінити надходження радіонуклідів до популяції людей через питну воду та продукцію харчування, що формує

очікувану колективну дозу для людей. На графіку (рис.2) представлена динаміка формування колективної дози у розмірності – відсотки від загального запасу радіонуклідів у екосистемі.

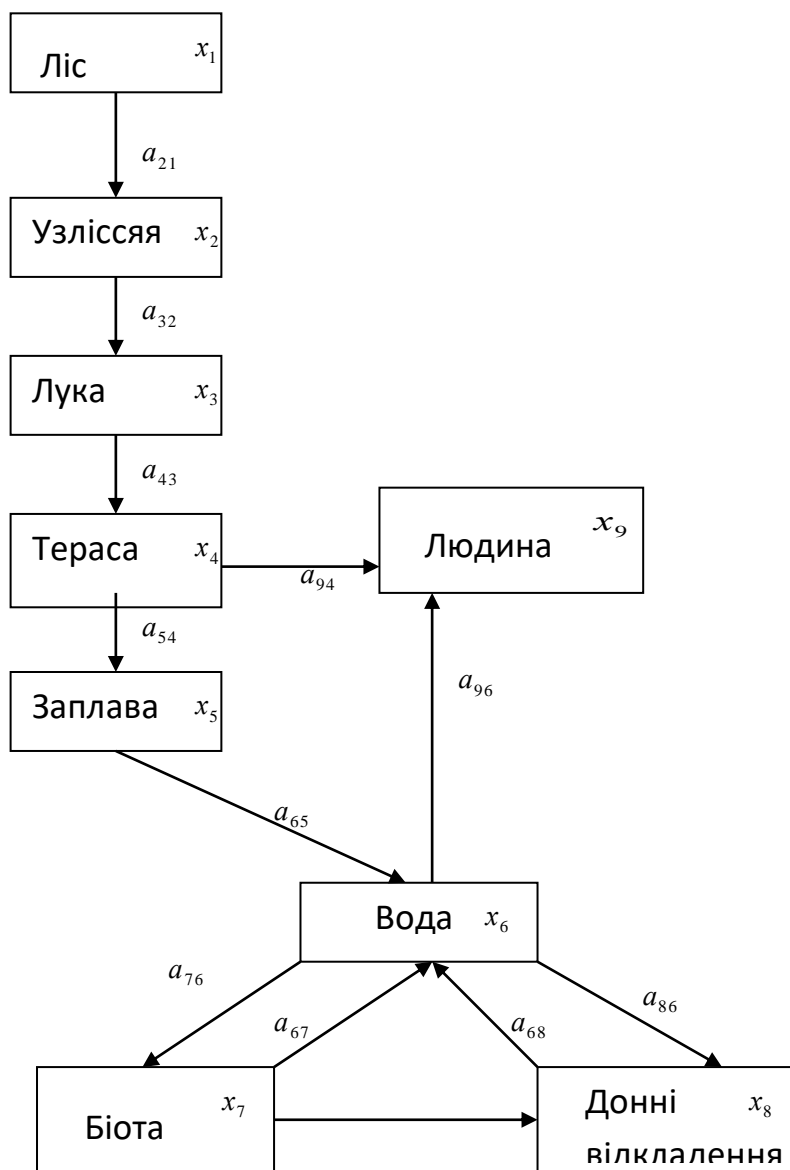


Рис. 1. Модель типової схилової екосистеми

Знаючи величину запасу радіонуклідів в екосистемі та дозові коефіцієнти (таблична величина) можна порахувати цю колективну дозу в людино-Зівертах.

Користуючись математичною моделлю екосистеми, можна прогнозувати вплив радіаційного забруднення в широкіх межах зміни параметрів.

Розроблена математична модель стійка, тому дозволяє обчислити стан радіоактивного забруднення для різних випадків викиду радіоактивних речовин у схилових екосистемах та оцінити вплив цього забруднення на формування колективної дози для населення.

Наявність такої моделі дозволяє оцінити дозові навантаження на біоту екосистем та на людей і тим самим встановити екологічні нормативи на

припустимі скиди та викиди радіонуклідів (та інших поллютантів) у схиліві екосистеми та пропонувати ефективні контрзаходи.

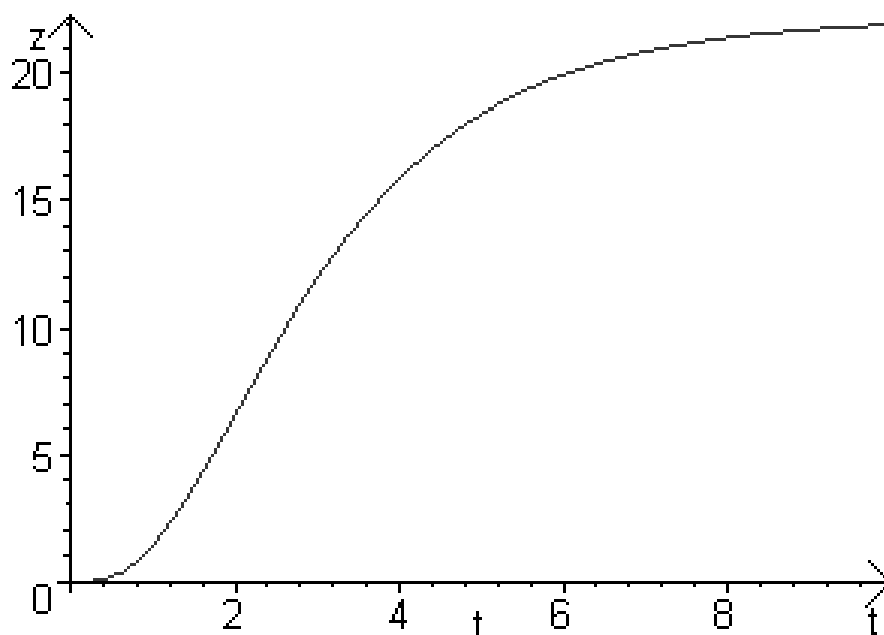


Рис. 2. Графік накопичення радіонуклідів для камери людина, z – запас радіонуклідів (%), t – час (декади)

Література

1. Петрусенко В. П., Кутлахметов Ю. О., Дмитруха Т. І. Моделювання екологічних ризиків у гірських екосистемах через поведінку трасера Cs^{137} . – Екологічна безпека. – Кременчук: КрНУ. – 2016. – № 2. – С. 84–88.
2. Петрусенко В. П. Оцінка радіаційних ризиків загрози здоров'ю людини при потраплянні до організму Cs^{137} – Екологічна безпека. – Кременчук: КрНУ. – 2014. – № 2. – С. 93 – 96.
3. Петрусенко В. П. Оцінка ризиків для людини при впливі одного або декількох порогових токсикантів. – Екологічна безпека. – Кременчук: КрНУ. – 2014. - № 1. – С. 36 – 39.
4. Петрусенко В. П., Кутлахмедов Ю. О. Оцінка і прогноз розподілу радіонуклідів і дози в типовій екосистемі схилів для ландшафтів України. – Вісн. НАУ. – 2006. - №2. – С.134-136.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙ ТА ЗАСОБІВ ОБЛІКУ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Рогач Р. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: craizes@ukr.net

Сучасні підприємства являють собою складні організаційні системи з постійно змінюються окремими складовими, які знаходяться в складній взаємодії один з одним. Для нормального функціонування підприємств в умовах ринкової економіки необхідна досконала управлінська діяльність на основі комплексної автоматизації управління всіма виробничими і технологічними процесами, а також ресурсами.

Інформаційна система обліку (ІСО) — це сукупність інформації, апаратно-програмних і технологічних засобів, засобів телекомунікації, баз і банків даних, методів і процедур, персоналу управління, які реалізують функції збору, оброблення, нагромадження та оброблення інформації для підготовки та прийняття ефективних управлінських рішень в.

ІСО — це множина різних елементів та зв'язків між ними, що складають систему в цілому.

У сучасній концепції організації інформаційних систем у різних предметних сферах виокремлюють дві частини: забезпечувальну та функціональну. Кожна з них у свою чергу складається з підсистем.

Забезпечувальна частина ІС охоплює підсистеми, що реалізують технологію автоматизованого оброблення інформації. Склад цих підсистем однорідний у різних інформаційних системах і відповідно до Державного стандарту охоплює: інформаційне, технічне, програмне, математичне, організаційне, правове забезпечення.

Промислова інформаційна система повинна вирішувати поточні завдання стратегічного, тактичного і оперативного планування, а також дослідження функцій, засобів та обліку на підприємстві.

Використовуючи оперативну інформацію, отриману в ході функціонування ІС, потрібно спланувати і збалансувати ресурси промислового підприємства (матеріальні, фінансові та кадрові), прорахувати і оцінити результати управлінських рішень, налагодити оперативне управління собівартістю продукції, ходом виконання плану, використанням ресурсів і т.д.

Інформаційна система промислового управління дозволяє створювати та розробляти функції, засоби обліку:

- здійснювати збір, зберігання і оперативний доступ до облікової інформації та дослідження функцій промислово призначення на підприємстві;
- за рахунок інформованості управлінського персоналу про поточний стан економічного об'єкта забезпечувати зростання продуктивності

- праці, скорочення невиробничих втрат;
- підвищувати ступінь обґрунтованості і своєчасність прийнятих рішень за рахунок оперативного збору, передачі і обробки інформації;
 - домагатися зростання ефективності управління за рахунок своєчасного і повного уявлення необхідної інформації керівникам усіх рівнів управління з єдиного інформаційного фонду;
 - погоджувати рішення, що приймаються на різних рівнях управління і в різних структурних підрозділах.
 - Інформаційна система складається з декількох підсистем, кожна з яких дозволяє реалізувати свою задачу і функцію.

УДК 519.8

УЗАГАЛЬНЕНІ МАТРИЧНІ ФУНКЦІЇ МІТТАГ-ЛЕФФЛЕРА В ІГРОВИХ ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ БПЛА

Руренко О. Г.

Інститут телекомунікаційних систем

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: a.rurenko@gmail.com

The Generalized Mittag-Leffler Matrix Functions in UAV Game Management Tasks

In this paper some properties of the generalized Mittag-Leffler matrix functions are described. These functions are connected naturally with the important class of integral equations and fractional-order systems solutions to which are expressed in terms of the generalized Mittag-Leffler matrix functions.

Скалярна функція $E_\alpha(z)$ названа на честь великого шведського математика Магнус Йоста Міттаг-Леффлера (швед. Magnus Gustaf (Gösta) Mittag-Leffler (1846-1927)), який вперше її визначив за допомогою степеневого ряду

$$E_\alpha(z) = \sum \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k + 1)}, \quad \alpha \in \mathbb{C}, \quad \operatorname{Re} \alpha > 0$$

та вивчив її властивості. За допомогою простої заміни $k! = \Gamma(k + 1)$ на $(\alpha k)! = \Gamma(\alpha k + 1)$ ця функція узагальнює степеневий ряд для експоненціальної функції.

Відома робота [1], у якій розв'язок інтегрального рівняння Абеля другого роду

$$\phi(x) - \frac{\lambda}{\Gamma(\alpha)} \int_0^x \frac{\phi(t)}{(x-t)^{1-\alpha}} dt = f(x), \quad 0 < \alpha < 1, \quad 0 < x < 1$$

представлений у термінах функції Міттаг-Леффлера.

Дослідженню аналітичних властивостей цієї функції присвячена значна кількість літературних джерел. Серед низки достойних робіт слід відзначити відому монографію Джрбашяна М. М. [2], у якій введена узагальнена скалярна функція Міттага-Леффлера та отримані її асимптотичні формули як для аналітичної функції дробового порядку.

Нині відомі декілька важливих узагальнень цієї функції, які використовуються для розв'язання спеціальних класів інтегральних і інтегродиференціальних рівнянь у фізиці, хімії, біології і техніці [3]. Але справжнє значення цієї функції та її особлива роль визначилися останнім часом у зв'язку із широким використанням у багатьох областях прикладних наук похідних і інтегралів дробового порядку.

У роботах [4–6] вивчалися динамічні ігрові задачі для процесів, еволюції яких описуються інтегральними, інтегро-диференціальними рівняннями, що мають полярні особливості, та фрактальними рівняннями. У [7] запропонований алгоритм оптимального управління групою БПЛА. З такими процесами природним чином пов'язана матрична функція Міттаг-Леффлера. Визначимо узагальнену матричну функцію Міттаг-Леффлера наступним степеневим рядом

$$E_\rho(B; \mu) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{B^k}{\Gamma(k\rho^{-1} + \mu)} \quad (1)$$

для довільного додатнього ρ і довільного комплексного μ , тут B — довільна квадратна матриця порядку n із комплекснозначними елементами. $E_\rho(B; \mu)$ — ціла матрична функція аргументу B .

Перепишемо формулу (1) в наступному вигляді:

$$E_\rho(B; \mu) = \frac{1}{\Gamma(\mu)} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{B^k}{\Gamma(k\rho^{-1} + \mu)}, \quad (2)$$

позначимо $k = k' + 1$, в результаті отримуємо

Властивість 1

$$E_\rho(B; \mu) = \frac{1}{\Gamma(\mu)} + \sum_{k=0}^{\infty} \frac{B^k}{\Gamma((k'+1)\rho^{-1} + \mu)} \equiv \frac{1}{\Gamma(\mu)} + BE_\rho(B; \mu + \frac{1}{\rho}) \quad (3)$$

Нехай у формулі (1) матриця $B = B(t) = \hat{B}t^{\frac{1}{\rho}}$, тоді функціональний ряд

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(\hat{B}t^{\frac{1}{\rho}})^k}{\Gamma(k\rho^{-1} + \mu)}$$

для довільного $0 < t < \infty$ збігається рівномірно до своєї суми $E_{\rho}(\hat{B}t^{\frac{1}{\rho}}; \mu)$, а значить допускає почленне інтегрування.

Проінтегруємо почленно вираз $E_{\rho}(\hat{B}t^{\frac{1}{\rho}}; \mu)t^{\mu-1}$ і отримуємо

Властивість 2

$$\int_0^t E_{\rho}(\hat{B}\tau^{\frac{1}{\rho}}; \mu)\tau^{\mu-1}d\tau = t^{\mu}E_{\rho}(\hat{B}t^{\frac{1}{\rho}}; \mu+1) \quad (4)$$

і більш загальне співвідношення

Властивість 3

$$\frac{1}{\Gamma(\delta)} \int_0^t (t-\tau)^{\delta-1} E_{\rho}(\hat{B}\tau^{\frac{1}{\rho}}; \mu)\tau^{\mu-1}d\tau = t^{\mu+\delta-1} E_{\rho}(\hat{B}t^{\frac{1}{\rho}}; \mu+\delta), \quad \mu > 0, \quad \delta > 0 \quad (5)$$

Література

1. Hille, E., Tamarkin, J. D.: On the theory of linear integral equations. Ann. Math. 31, 479–528 (1930).
2. Джрбашян М. М. Интегральные преобразования и представления функций в комплексной области. – М. : Наука, 1966. – 672 с.
3. Rudolf Gorenflo, Anatoly A. Kilbas, Francesco Mainardi, Sergei V. Rogosin. Mittag-Leffler Functions, Related Topics and Applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2014. – 454 p.
4. Эйдельман С. Д., Чикрий А. А., Руренко А. Г. Линейные интегродифференциальные игры сближения // Проблемы управления и информатики. – 1998. – № 2. – С. 1–18.
5. Eidelman S. D., Chikrii A. A., Rurenko A. G. Quasilinear integral games of approach // Доп. НАН України. – 1998. – № 7. – С. 92–98.
6. Eidelman S. D., Chikrii A. A., Rurenko A. G. Game Problems for Fractional Systems // Доп, НАН України. – 1999. – № 1. – С. 92–96.
7. О. Lysenko, О. Tachinina, Alekseeva I. V. Algorithm of Optimal Control of UAV Group // Electronics and control systems, № 2 (56). – К. : NAU, 2018. – P. 114–119.

ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Рябова Л. В., Іваницька В. І., Гармаш Т. О.

Національний авіаційний університет

E-mail: lubanau@ukr.net

Application of Robotic Systems for Eradication of Emergency Situations

A continuous and digital system for automatic control of the robot manipulator drive is developed. The parameters of the corrective devices of the automatic control system of the actuator of the robot manipulator were synthesized, which made it possible to improve the characteristics of the transient process, namely: to reduce the overshoot time, the rise time and the duration of the transient process, as well as to ensure the stability of the developed system.

Через збільшення складності виробництва із застосуванням енергоємних технологій, радіоактивних та токсичних речовин, ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій досить висока [1]. Будь-яка нештатна ситуація може призвести до аварії або катастрофи. При виникненні надзвичайних ситуацій створюються тимчасовий штаб по ліквідації і попередній план заходів щодо проведення аварійно-рятувальних робіт.

Метою будь-яких аварійно-рятувальних є порятунок людей і надання допомоги постраждалим, локалізація аварій та усунення пошкоджень, що перешкоджають проведенню рятувальних робіт. Зменшити ступінь участі людини при проведенні робіт в небезпечних умовах можна, використовуючи робототехнічні комплекси [2–4]. У зв'язку з цим досить актуальним є створення робототехнічних комплексів, призначених для проведення робіт направлених на ліквідацію наслідків позаштатних ситуацій.

При використанні роботів-маніпуляторів для запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій постає важливе завдання в розробці системи керування, що забезпечить позиціонований рух ланок маніпулятора [5]. В даній роботі запропонована система автоматичного керування (САК) електроприводом робота-маніпулятора, що забезпечує позиціонований рух ланки маніпулятора по заданій траєкторії, що є дуже важливою умовою стосовно поставлених умов та цілей (рис. 1).

Запропонована система автоматичного керування електроприводом робота маніпулятора складається з наступних елементів: перетворювача (П), регулятора (Р), тиристорного перетворювача (ТП), двигуна постійного струму (ДПС) та коригуючих пристроїв (КП1, КП2). Двигун постійного струму в САК приводом робота-маніпулятора (рис. 1), представлений аперіодичною ланкою першого порядку. В ролі силового регулятора служить тиристорний перетворювач (ТП), що представлений аперіодичною ланкою першого порядку.

Цей регулятор і керує ДПС.

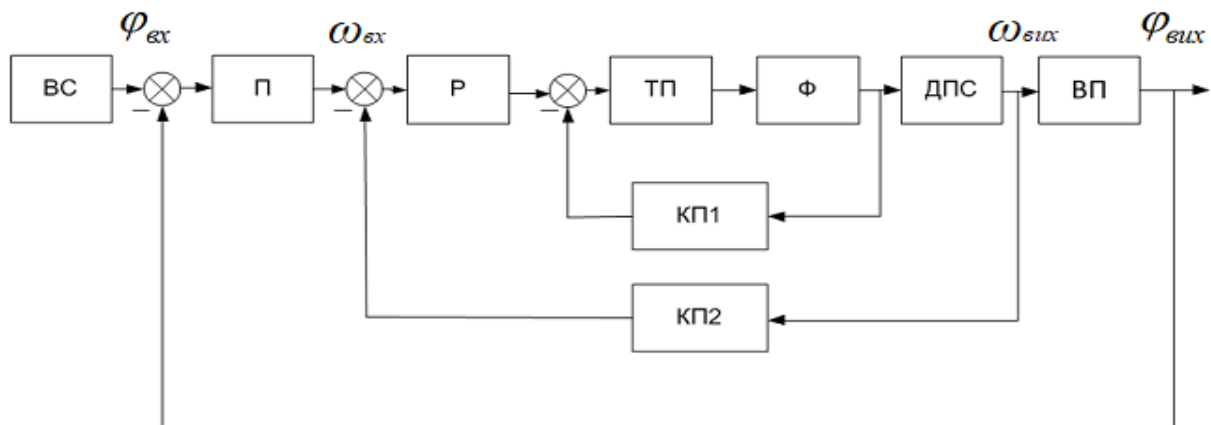


Рис. 1. Структурна схема САК приводом робота-маніпулятора

В даному випадку, силовий регулятор – це нереверсивний широтно-імпульсний перетворювач, який послідовно з'єднаний з фільтром (Ф). Це дає можливість запобігати розмиканню контуру регулювання та обмеження швидкості зміни керуючого сигналу. Регулятор (Р) керує тиристорним перетворювачем. На вхід цього регулятора подається різниця сигналу керування від перетворювача (П) і зворотного зв'язку по частоті [6].

Таким чином, запропонована система автоматичного керування приводом робота-маніпулятора містить три контури керування: контур керування по напрузі; контур керування по частоті; контур керування по куту відхилення привода. Виконавчим двигуном слугує двигун постійного струму з незалежним збудженням.

Аналізуючи дану модель бачимо, що за рахунок механічних зусиль на вхід системи надходить кут повороту. Далі цей сигнал з урахуванням помилки перетворюється в електричну напругу. Після чого сигнал посилюється, коригується і надходить на двигун. В результаті вихідний сигнал з двигуна надходить на захватний механізм робота-маніпулятора.

Моделювання системи керування приводом робота-маніпулятора та оптимізація параметрів є наступним етапом, що необхідний задля створення ефективної та адекватної моделі. Параметри коригувальних пристроїв підбираються так, щоб вихідний сигнал задовольняв наступним показникам якості [6, 7, 8]: максимальне перерегулювання – не більше 3%; час наростання – не більше 2-3 с; тривалість перехідного процесу – не більше 3-5 с.

Для визначення параметрів коригуючих пристроїв та підсилювача складено імітаційну модель САК (рис. 2) [6], а також, проведена оптимізація системи в MatlabSimulink, за допомогою використання Signal Constraint.

Імітаційна модель складається з наступних елементів:

- VS – блок Step, що служить вхідним сигналом;
- W1 – перетворювач;
- W2 – регулятор;
- W3 – тиристорний перетворювач;

W4 – фільтр;
 W5 – двигун постійного струму;
 W6 – виконуючий пристрій;
 W7, W8 – коригуючі пристрої.

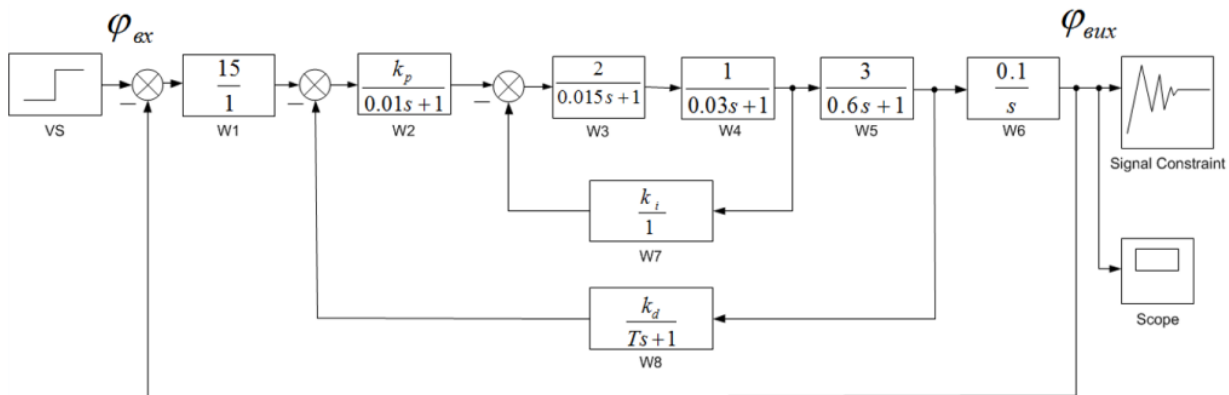


Рис. 2. Імітаційна модель САК приводом робота-маніпулятора

У результаті моделювання нескорегованої системи (рис. 3) видно, що перехідний процес не відповідає заданим показникам якості, тому проводиться налаштування системи за допомогою виконання синтезу коригуючих пристроїв та підсилювача k_p , k_i , k_d , T_d .

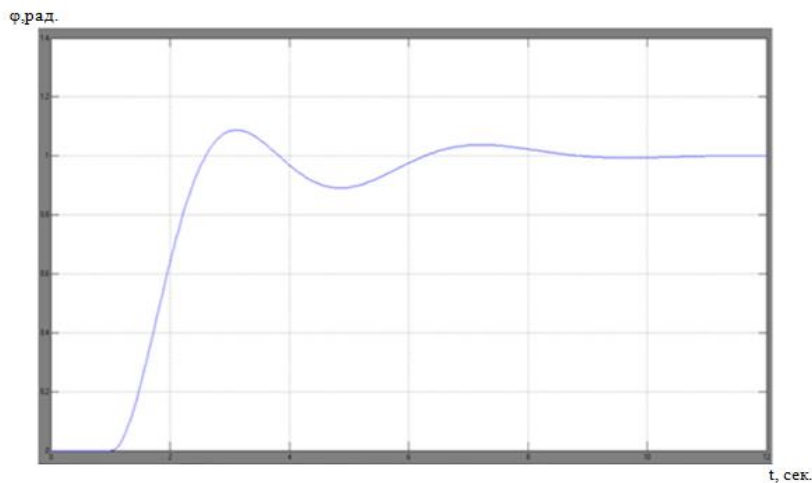


Рис. 3. Перехідний процес нескорегованої системи

Параметри підбираються за допомогою NCD-технологій [6], в якій NCD-блок з'єднаний з виходом системи, оскільки реакція системи на одиничний ступінчастий стрибок у даній моделі і є сигналом, що контролюється. Для початку були задані початкові коефіцієнти: $k_p = 1$; $k_i = 0,5$; $k_d = 0,3$; $T_d = 0,9$, а також налаштування параметрів блоку Signal Constraint.

Після цього було проведено оптимізацію з урахуванням стабільної роботи системи, в результаті якої отримано такі значення параметрів коригуючих пристроїв та підсилювача: $k_p = 0.4205$; $k_i = 1.3792$; $k_d = 0.3556$; $T_d = 0.8965$

На рис. 4 представлено оптимізацію в графічному вигляді.

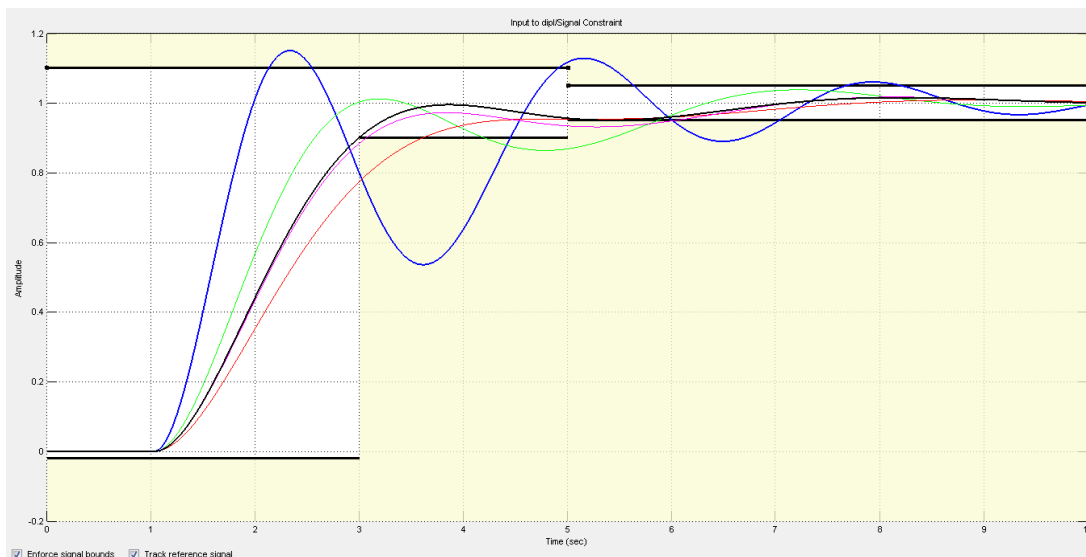


Рис. 4. Оптимізація перехідного процесу

Ці параметри коригуючих пристроїв та підсилювача використовуються надалі для налаштування підсилювача та коригуючих пристроїв що дозволять отримати перехідний процес з необхідними критеріями якості (рис. 5).

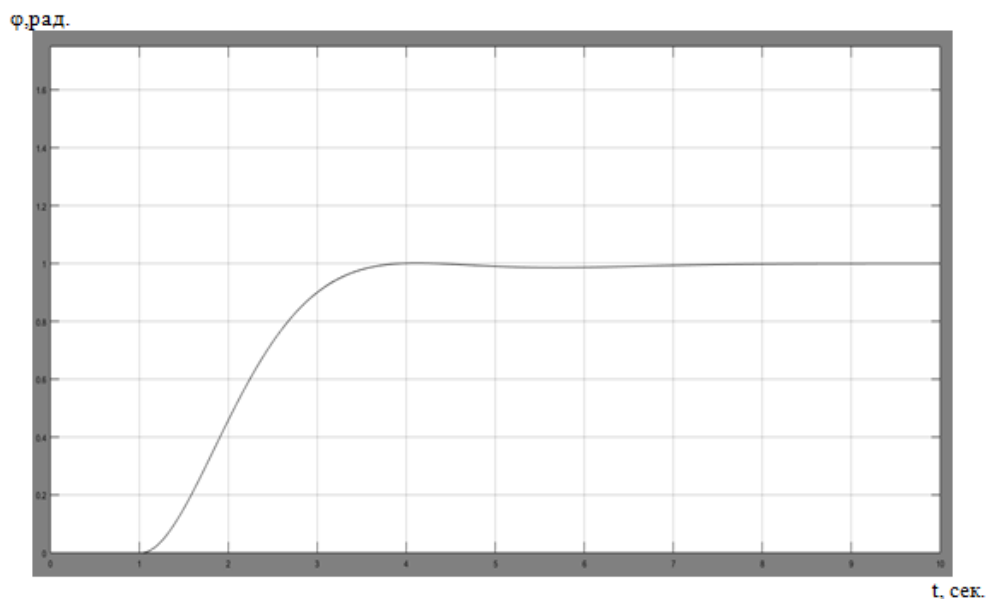


Рис. 5. Перехідний процес скоригованої системи

Таким чином, проведений синтез параметрів коригуючих пристроїв системи автоматичного керування електроприводом робота-маніпулятора дозволить покращити характеристики перехідного процесу, що є дуже важливими при використанні робота-маніпулятора для запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Література

1. Лисенко, О.І., Чумаченко, С.М., Тачиніна, О.М. (2016) 'Моделі застосування інформаційно-телекомунікаційних технологій на основі безпілотних авіаційних

комплексів у надзвичайних ситуаціях', *Монографія, Київ, НАУ*, 335 с.

2. Lysenko, O.I., Tachinina, O.M. (2017) 'Method of path constructing of information robot on the basis of unmanned aerial vehicle', *Proceedings of the National Aviation University*, Vol. 4, No. 73, pp. 60-68.

3. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I., Kyselov, V. (2019) 'Algorithm of Operative Synthesis of Information Robot Branching Path', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2019*, pp. 234–237.

4. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I. (2017) 'Path Constructing Method of Unmanned Aerial Vehicle', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2017*, pp. 254–259.

5. Тачиніна, О.М., Лисенко, О.І., Чумаченко, С.М. (2016) 'Условия оптимальности траектории движения носителя при размещении сенсоров в зоне чрезвычайной ситуации', *Техническая механика: научный журнал*, №3, С.87-93.

6. Тачиніна, О.М., Лисенко, О.І., Гальченко, С.М. (2017) 'Математичне моделювання слідкуючої системи промислового робота', *Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. праць*, Вип. 1-2 (57-58), С.79-86.

7. Журиленко, Б. Е. (2018) 'Оценивание финансовых затрат на построение системы защиты информации', *Захист інформації*, №4 (20), С. 231-239.

8. Журиленко, Б. Є., Ніколаєв, К.І., Ніколаєва, Н.К. 'Зміна конструкції електродвигунів транспортних систем з метою економії енергоресурсів автономних джерел живлення', *Наукоємні технології*, №1 (37), С.130 – 135.

УДК 004.771

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Савицький Т. П., Орлова М. М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: savtym@gmail.com

Comparative Analysis of the Automation Methods for a Smart House System

With the growth of energy consumption and the population, there is an urgent need for energy saving in all possible ways. The inability to access and control devices from remote locations is one of the main causes of energy loss. Users can use the web application or the Android application to provide instructions to these systems. This system can use many communication methods, such as Wi-Fi, GSM, Bluetooth, ZigBee. Various control devices and configurations can be found in existing systems. Such systems have already been found in many places for a wide range of applications. This article provides an overview of all such systems.

До актуальних нині технологій розумного дому входять освітлювальні системи, телевізори, обігрівачі, вентилятори, розумні колонки, роботи-пилососи тощо. Автоматизація значно спрощує процес управління приладами й інженерними системами будинку, робить його більш комфортним і безпечним. Середовище такого будинку може бути доступне віддалено і контролюватися за допомогою браузера чи мобільного додатка. Такі системи вже існують, та мають ряд недоліків, серед яких несумісність різних ресурсів у єдиному середовищі й можливість автоматизації процесів на основі штучного інтелекту.

Основною метою роботи є проведення порівняльного аналізу способів автоматизації розумного будинку за функціональною ознакою, а також формулювання рекомендацій щодо їх подальшого використання.

Одним із основних способів об'єднання в єдину систему є використання мобільних телефонів на базі GSM. Вони дають зручний інтерфейс GSM і надсилають команди для управління або отримання зворотного зв'язку від системи у вигляді SMS, але для цього потрібно виконувати автентифікацію, тому текстові повідомлення будуть містити пароль, який потрібен для забезпечення надсилання повідомлення в захищеному режимі. Але недоліком даного підходу є те, що вона використовує SMS-повідомлення, яка ненадійна і не дуже швидка, оскільки можуть бути затримки в доставці, а також порушена система безпеки, адже паролі вільно надсилаються через мережу [1].

Для автоматизації на базі телефону використовуються символи в DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency), які мають багаточастотний аналоговий сигнал, який забезпечує високий рівень захищеності. Основний недоліком цієї системи є те, що кількість приладів обмежена кількістю клавіш клавіатури на телефоні, оскільки в звичайному телефоні зазвичай є всього 12 клавіш [1].

Спосіб автоматизації на основі Bluetooth використовує мобільний телефон. Технологія Bluetooth є недорогою, передача захищена паролем, що підвищує безпеку системи та не дозволяє використовувати зловмисникам. Bluetooth має частотний діапазон 2,4 ГГц, доступний на відстані 10-100 метрів і має швидкість до 3 Мбіт/с. Основний недолік даної системи в тому, що потрібен деякий час, аби виявити та отримати доступ до пристроїв. Відстань обмежена параметрами Bluetooth, а доступ у режимі реального часу і з будь-якої точки світу неможливий [2].

Технологія ZigBee використовує PIC мікроконтролер і розпізнає голос. Вона може бути застосована для автоматизації системи розумного будинку на основі безпроводового зв'язку. У ZigBee віддалений доступ неможливий, адже має низький діапазон комунікаційного середовища [2].

Системи, які використовують безпроводові канали зв'язку, створюються за допомогою приєднання автономних ресурсів, які є вдома, на дворі або в іншому місці. Для налаштування та використання системи використовується мобільний додаток або веб-браузер. Користувачу не обов'язково потрібно мати комп'ютер або сервер аби забезпечити роботу системи. Основна перевага цього методу — це її сумісність [2].

Змішана система досягається завдяки комбінації Bluetooth, ZigBee та GSM. Взаємодія користувача здійснюється за допомогою браузера або додатку

на мобільному пристрої. Ця система пропонує віддалений доступ, однак вона є затратною через використання багатьох технологій і контролерів [2].

Система повинна мати необмежену кількість ресурсів, високу пропускну спроможність та бути доступна в режимі реального часу з будь-якої точки світу. Комунікація має забезпечувати зручність, надійність та захищеність, а також мати змогу підключитися до єдиної системи розумного дому.

Результати досліджень наведено в табл. 1, де є переваги і недоліки різних систем, можливості та особливості. Аналізуючи її, видно, що за узагальненими характеристиками найкращими способами автоматизації є системи, що створюються на основі Zigbee, Wireless і Bluetooth. Ці системи забезпечують потреби користувача в єдиному середовищі і створюють інтерфейс користувача у вигляді веб- або мобільного-додатків. Ця система може з'єднувати між собою різні датчики, ресурси і на основі аналізу конкретних умов автоматизувати перемикання пристроїв. Завдяки автоматизації заощаджуються природні ресурси шляхом перевірки підключених до системи ресурсів.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика способів автоматизації

Система	Bluetooth	Zigbee	Телефон	GSM	Wireless
Первинна комунікація	Команди Bluetooth та AT	Команди Zigbee та AT	Телефонні лінії	SMS-повідомлення	Радіо, інфрачервоні або інші хвилі
Управління в реальному часі	+	+	-	-	+
Вартість	Залежить від дальності пристрою	Дешева	Дешева	Висока вартість через SMS-платежі	Висока вартість через ліцензування та інші проблеми спектру
Пропускна спроможність	Залежить від віддаленості пристрою	Висока	Висока	Низька	Залежно від стандарту
Кількість пристроїв	Необмежена	Необмежена	12 приладів	Необмежена	Необмежена
Віддаленість пристрою	Обмежений до 100 метрів	До 10 метрів	Будь-де з телефонної лінії	Доступ з будь-якої точки світу	Залежно від дальності і спектру використовуваних хвиль

Література

1. M. Chan, D. Estève, E. Campo, J.Y. Fourniols. Smart homes - current features and future perspectives. *Maturitas*, 64 (2), 2008, p. 96
2. Kaneko, T., Isshiki, M., Arima, K., Murakami, M., & Sugimura, H. Design and implementation of interactive control system for smart houses. *IEEE International Conference on Consumer Electronics*, 2014, pp.124-138.

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРВІСІВ ВЕБ-АНАЛІТИКИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ ТА РОЗВИТКУ ВЕБ-РЕСУРСІВ

Савченко І. О., Сєдих О. Л., Грибков С. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: fornuft@gmail.com

Studying Web Analytics Services for Data Analysis and Web Resource Development

The research of analytics services for data analysis and development of web resources is carried out. The two main services of Facebook Pixel and Yandex.Metrica are explored, their advantages and basic possibilities for web resources are considered.

Для ефективної роботи будь-якого сайту важлива аналітика. Кожен веб-майстер сам визначає, які показники відстежувати, як відстежувати і які рішення приймати відповідно отриманим. Але саме регулярне проведення аналізу зібраної статистики дозволяє сайту розвиватися, залучати нових відвідувачів, збільшувати продажі, впізнаваність і прибуток компанії.

Для забезпечення веб аналітики існує безліч сервісів. Одні взаємодіють в межах соціальної мережі, а інші працюють більш глобально. При цьому майже кожен сайт користується одним з цих сервісів.

Facebook Pixel одне з кращих винаходів фірми Facebook, адже має невеликий програмного коду на JavaScript та дає отримати неймовірну кількість інформації для аналізу, а також тонкі налаштування аудиторій та допомагає знизити вартість реклами.

Facebook Pixel доцільно використовувати для аналізу дій, які відвідувачі роблять на вашому веб-сайті з різних пристроїв, для підвищення ефективності рекламних кампаній Facebook, а з основних переваг є:

- аналізувати конверсії на різних пристроях – дає можливість дізнаватися, як клієнти використовують різні пристрої перед застосуванням конверсії;
- оптимізувати рекламу для того, щоб відвідувачі виконували бажану дію на основі аналізу взаємодії користувачів з оголошеннями, наприклад, здійснили купівлю товар або заповнять певну форму;
- автоматично створювати аудиторії з метою повторного звернення до відвідувачів веб-сайту, наприклад, відвідали сторінку продукту, додали в кошик або придбали продукт;
- створювати динамічні оголошення дає можливість показувати рекламу тих товарів, які відвідувач сайту переглядав, що зручно користувачів інтернет-магазину з великим асортиментом товарів.

Без *Facebook Pixel* неможливо відстежити цільові дії на сайті, а тим більше оптимізувати під них рекламу. В результаті буде витратиться занадто

багато рекламного бюджету, причому наосліп без отримання реальних результатів. Він допомагає сегментувати аудиторії з поведінки, відвідування сторінок, а також допомагає *Facebook* оптимізувати рекламну кампанію. Необхідно відмітити, що існує налаштування Facebook Pixel Helper для браузера Google Chrome.

```
<!-- Facebook Pixel Code -->
<script>
  !function(f,b,e,v,n,t,s)
  {if(f.fbq)return;n=f.fbq=function(){n.callMethod?
  n.callMethod.apply(n,arguments):n.queue.push(arguments)};
  if(!f._fbq)f._fbq=n;n.push=n;n.loaded=!0;n.version='2.0';
  n.queue=[];t=b.createElement(e);t.async=!0;
  t.src=v;s=b.getElementsByTagName(e)[0];
  s.parentNode.insertBefore(t,s)}(window, document,'script',
  'https://connect.facebook.net/en_US/fbevents.js');
  fbq('init', '2032359607022138');
  fbq('track', 'PageView');
</script>
<noscript></noscript>
<!-- End Facebook Pixel Code -->
```

Рис. 1. Приклад *Facebook Pixel*

Яндекс.Метрика — це сервіс відстеження та аналізу відвідування сайту від пошукової системи Яндекс. *Яндекс.Метрика* є третьою за розміром системою веб-аналітики у Європі, який допомагає отримувати наочні звіти, відеозаписи дій відвідувачів, відстежувати джерела трафіку і оцінювати ефективність онлайн і офлайн-реклами.

Сервіс аналітики від Яндекса використовується як інструмент оцінки відвідуваності сайту та дій відвідувачів. Крім того, *Яндекс.Метрика* може перевіряти працездатність і доступність підключеного сайту, і, якщо виникають проблеми, власнику приходять SMS. Сервіс дозволяє:

- проводити детальний аналіз трафіку, що приходять на сайт з різних джерел;
- знаходити технічні помилки в оптимізації;
- створювати індивідуальну аналітику на основі зібраних системою даних;
- детально аналізувати дії користувачів на сторінках сайту аж до перегляду відео окремих відвідувань;
- оцінювати результативність маркетингових і рекламних кампаній;
- виділяти різні характеристики цільової аудиторії тощо.

Яндекс.Метрика в глобальному плані дозволяє ефективно проводити роботи з розвитку і просуванню сайту, оптимізувати бюджет на рекламу і навіть коригувати продукт на підставі даних про поведінку цільової аудиторії на сайті.

У звітах надається інформація за такими параметрами:

- трафік – даний звіт вміщує кількість унікальних відвідувань сайту за добу, кількість переглянутих сторінок і проведений користувачем на

ресурсі час, розподіл трафіку по годинах, максимальна кількість запитів у секунду і відвідувачів онлайн протягом дня;

- джерела – дозволяє розбити переходи на сайт за різними групами (прямі, по зовнішніх посиланнях, з пошукових систем, по рекламних оголошеннях, з збережених сторінок і внутрішні), а також відображає ключові фрази, які використовували користувачі, що дозволяє відкоригувати семантичне ядро для пошукової системи;
- зміст – відображає інформацію про найбільш популярні розділи ресурсу, точках входу і виходу, представлений рейтинг відвідування сторінок;
- географія – відображає дані про країни і регіони, в яких проживають відвідувачі сайту;
- комп'ютери відвідувачів – представлені дані про характеристики комп'ютерів користувачів (ОС, браузер, дозвіл дисплею, наявність і версія плагінів JavaScript, Flash, Silverlight, а також кількості відвідувачів з відключеними Cookies), а для мобільних пристроїв відображає модель;
- демографія – відображено інформацію про стать і вік відвідувачів;
- карта шляхів по сайту – графічно представлені основні напрямки навігації відвідувачів по сайту;
- карта посилань – надає статистику переходу по посиланнях;
- лояльність – відображає інформації про повторні візити відвідувачів та їх періодичність;
- карта кліків – у графічній формі відображена статистика кліків по внутрішнім посиланням сайту.

Аналог *Яндекс.Метрики* від Google є сервіс Google Analytics.

Для того, щоб використовувати системи веб-аналітики, рекламні сервіси та інші сторонні інструменти, необхідно додати їх код на свій сайт. Google створив відмінний інструмент для інтеграції на сайт різних сервісів та інструментів в межах одного коду диспетчер тегів Google Tag Manager (GTM).

GTM забезпечує зручне управління JavaScript і HTML тегами без допомоги розробників, яка дозволяє самостійно підключати будь-які сервіси і додавати нові скрипти вже в інтерфейсі.

За допомогою GTM є можливість:

- налаштувати відправку даних в *Google Analytics*, *Яндекс.Метрику*, *AppsFlyer* та інші аналітичні системи;
- розміщувати на сайті теги ремаркетингу *Google Ads*, *DoubleClick*, *Facebook* тощо;
- розміщувати на сайті кастомні HTML скрипти, наприклад, для показу банерів, проведення А/В тестів тощо;
- швидко вносити зміни у встановлені теги.

Для підтвердження стосовно широкого використання сервісів аналітики використовуємо ресурс <https://builtwith.com/>. Він відображає на заданому веб-ресурсі перелік усіх використаних технологій та інструментів. Для прикладу

був обраний офіційний сайт НУХТ (<https://nuft.edu.ua>), а результат аналізу представлено на рисунках 2 та 3.

NUFT.EDU.UA

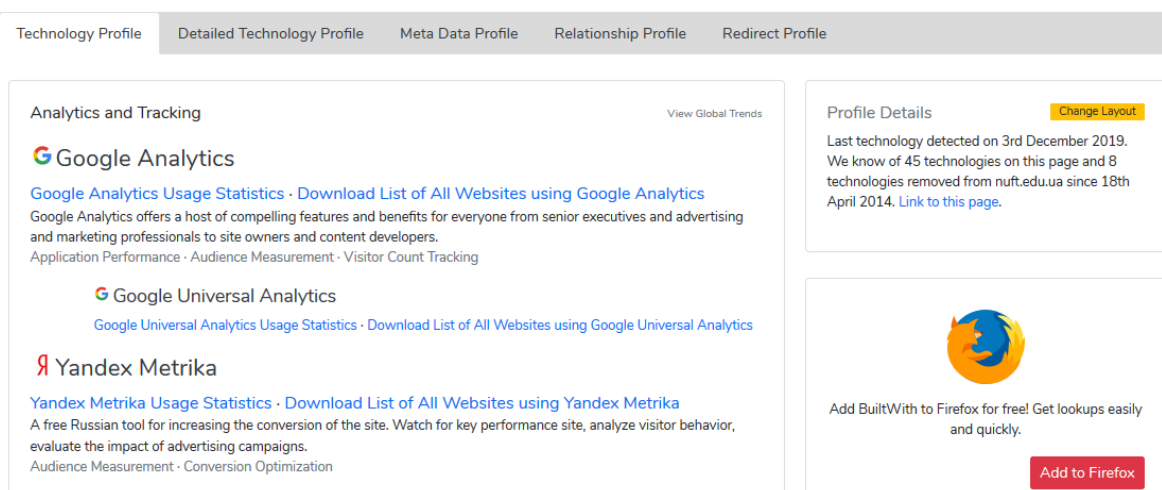


Рис. 2. Перелік використаних технологій і ресурсів на сайті НУХТ

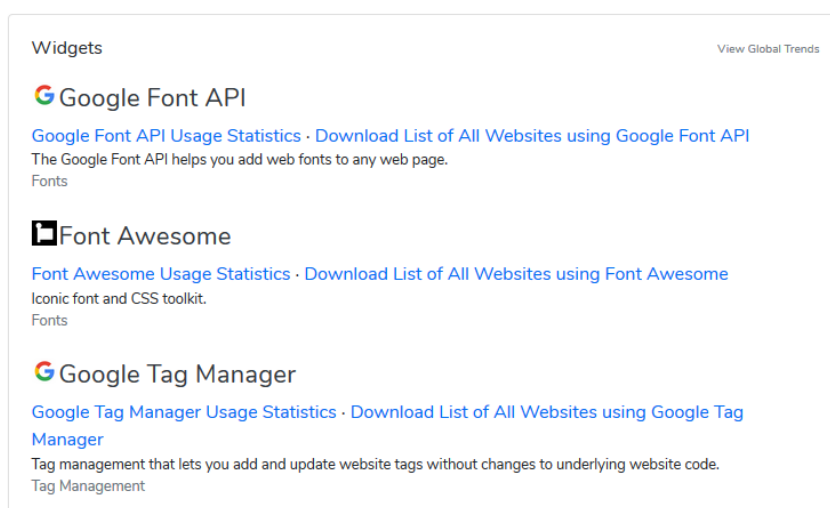


Рис. 3. Перелік використаних технологій і ресурсів на сайті НУХТ

Розглянуті сервіси аналітики мають широке застосування і повинні використовуватися на веб-ресурсах, особливо тих, що мають широке коло користувачів. Використання сервісів аналітики забезпечить оптимізацію дій користувачів, підвищить інтерес до ресурсу в цілому, якщо користувачам буде надаватися рекламна інформація згідно їх уподобань та статистики відвідування. Результат аналізу забезпечить адміністраторам сайту ціле направлено наповнювати веб-ресурси необхідними матеріалами.

Література

1. Пиксель Facebook (2019). URL : <https://facebook.com/business/learn/facebook-ads-pixel>.
2. Яндекс.Метрика (2019). URL : promo.ingate.ru/seo-wikipedia/yandex.metrika.

МЕТОДИ ЕВРИСТИКИ ТА МАТЕМАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В ОПТИМІЗАЦІЙНИХ МОДЕЛЯХ ЗАВАНТАЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ТРАНСПОРТУ

Сагун Є. С.

Льотна академія Національного авіаційного університету, Кропивницький,
Україна

E-mail: ielyzavetamaliukova723@gmail.com

Heuristic and Mathematical Programming Methods in Aircraft Load Optimization Models

One of possible directions in load systems' development is a possibility of analysis and engineering of the load planning system in order to analyze the influence of mathematical optimization on the loading order, loading speed, and load factor. Nowadays, load optimization problem can be solved in many ways, including heuristic methods and integer mathematical programming. Pure heuristic or integer programming can't solve the load optimization problem due to weight and balance constraints. Therefore, the new combined method of multiple criteria optimization should be implemented.

Одним із завдань сучасних досліджень проблеми оптимізації завантаження повітряного судна є саме можливість проектування систем прогнозування та аналізу плану завантаження з метою дослідження впливу математичної оптимізації на послідовність, швидкість та коефіцієнт завантаження.

Існує безліч систем, що базуються на евристиці – що є підходом, який слугує основою для розвитку різноманітних експертних систем. Евристика в оптимізаційних моделях завантаження передбачає використання нових, не підтверджених методів для визначення доцільного (саме доцільного, а не оптимального) плану завантаження ПС. Евристичні методи оптимізації завантаження передбачають впровадження інтерактивних комп'ютерних процедур для вирішення проблем завантаження контейнерів та палетів до ПС. Система використовує показники стійкості положення ПС, обмеження із завантаження, положення вантажу, центрування та обмеження місткості вантажного відсіку.

Одне з прикладних досліджень оптимізації завантаження передбачає підхід, який стосується одновимірного завантаження, де обмеженнями виступає тільки положення центрування навколо медіани ПС[1],[5]. Дослідження аспектів оптимальності завантаження базуються на генеруванні доцільного плану замість роботи над оптимальним [4]. Ситуативно це означає те, що, до того часу, як усі контейнери прибудуть, наземний персонал хендлінгу або авіакомпанії повинен завантажити контейнери з вантажем у заздалегідь зазначені позиції (в тому числі контейнери, які є трансферними та повинні бути вивантажені на наступній проміжній частині маршруту).

Є автори, які виділяють у своїх дослідженнях лише планування завантаження відносно легких та більш паливно ефективних повітряних суден. Таким чином, обмеження зі статичної ваги розміщення у кожній вантажній зоні відсутнє: єдине вагове обмеження - це послідовна лінійна функція центру тяжіння. Тож виникають додаткові нелінійні обмеження щодо самого положення центру тяжіння. У евристичних підходах такого типу використовується інтерфейс у вигляді електронної таблиці, щоб знайти рішення, яке задовольнить всі обмеження (ігноруючи максимізацію ваги, яка повинна бути завантажена). У разі неможливості вирішення цього завдання, наземний персонал повинен обрати один або більше контейнерів для усунення із списку контейнерів (та повторити перший етап). Обмеження, пов'язані із перевагою у розташуванні додаються на наступному етапі дослідження. Такі обмеження рекурсивно та послідовно виключають одне одного до моменту знаходження доцільного плану завантаження.

Існує також підхід розподілення вантажу, яке застосовується у військової діяльності, таке як розподіл війська відносно вантажного відсіку ПС[2]. Такий підхід до завантаження має два етапи:

- генерування великої кількості доцільних та підходящих завантажень;
- обрання підгрупи поміж цих завантажень з метою завантаження повністю усіх предметів з подальшою метою мінімізації кількості вильотів літаку. Проте даний підхід має відношення до 2-вимірної проблеми пакування контейнерів.

Евристичні методи на базі гілок та границь також слугують для завантаження контейнерів у заздалегідь визначених позиціях з метою зберігання деяких обмежень – визначення а доцільного пакування з мінімізацією невикористаного часу.

Методи на базі евристики повинні використовуватись під контролем висококваліфікованого та досвідченого наземного персоналу з метою спроби організування правильної процедури завантаження (врахувавши усі обмеження) за допомогою експериментальних методів та методом аналізу помилок.

Проте, у проектуванні систем, пов'язаних із завантаженням та плануванням вантажу повітряного судна, насамперед важливе врахування особливостей планування завантаження та даних центрування (*weight and balance*), чого не враховують евристичні методи.

Загальне комерційне завантаження повітряного судна є завжди обмеженим, а будова ПС передбачає визначені місця підвищеного навантаження. Кожна сторона вантажного відсіку має максимальну вагу та обмеження стосовно деяких окремих комбінацій для завантаження, які в сумі дають змогу більш оптимально завантажити ПС ніж керуючись індивідуальними ваговими обмеженнями. Окрім вагових обмежень є власне заборони стосовно центрування. Оскільки кожний завантажений контейнер має свою власну вагу та може бути розміщений будь яким чином відносно відсіків ПС, саме його розташування впливає на центр тяжіння. Має також дотримуватись поперечне балансування, хоча зазвичай перевищення його рівня є менш важливим порівняно із поздовжнім. Окрім жорстких обмежень з

положення центру тяжіння, ПС також має власний оптимально розташований центр тяжіння, який дозволяє йому споживати меншу кількість палива. На сучасних комерційних авіалайнерах оптимальний центр тяжіння наближений до граничного значення жорсткого центру тяжіння у кормовій частині.

Тому існує протилежний підхід до вирішення проблеми оптимізації завантаження повітряного судна, який має на меті мінімізацію споживання палива, не виходячи за рамки відповідності параметрам безпеки польотів [3]. Даний підхід дає можливість вирішити проблему оптимізації завантаження протягом 10 хвилин використовуючи стандартний інструментарій для дискретного лінійного програмування. Оминаючи евристику автори вирішують проблему завантаження за допомогою математичної оптимізації. Система сама визначає які саме контейнери повинні завантажуватись в першу чергу та які залишать для наступного рейсу.

Для подальшого дослідження проблеми оптимізації завантаження необхідно об'єднати існуючі підходи шляхом створення однієї багатокритеріальної моделі оптимізації, яка має запобігти додатковим процедурам перевантаження у проміжних ділянках маршруту. Такий прототип впорядкує завантажувальний процес, а документація з центрування та завантаження буде організована таким чином, щоб запобігти впливу сформованих «вільних» ділянок у вантажному відсіку, які лишились після першого етапу процедур вивантаження у перших проміжних ділянках маршруту на подальші параметри центровки, які не вийдуть за межі дозволених технічними характеристиками ПС.

Література

1. Amiouny, S.V., Bartholdi, J.J., Vande Vate, J.H., & Zhang, J. (1992). Balance Loading. *Operations Research*, 40 (2), 238–246.
2. Gueret, G., Jussien, N., L'homme, O., Pavageau, C., & Prins, C. (2003). Loading aircraft for military operations. *Journal of the Operational Research Society*, 53, 458–465. doi: 10.1057/palgrave.jors.2601551
3. Mongeau, M., & Bes, C., (2003). Optimization of Aircraft Container Loading, *IEEE Transaction on Aerospace and Electronic Systems*, 39 (1), 140–150.
4. Martin-Vega, L. A., (1985). Aircraft load planning and the computer: Description and review. *Computers & Industrial Engineering*, 9 (4), 357-369.
5. Larsen, O. and Middelsen, G.,(1980). An interactive system for the loading of cargo aircraft, *European Journal of Operational Research*, Vol. 4, 367- 373.
6. Zhaoa, X., Bennella, B., Julia A.T., & Dowsland, K. (2016). A comparative review of 3D container loading algorithms. *International Transactions in Operational Research*, 23, 287–320. doi: 10.1111/itor.12094.

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ЗАСОБІВ ДОРОЖНЬОГО КОНТРОЛЮ

Сєдих О. Л., Грибков С. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: olgased@ukr.net

Modeling of Optimal Accommodation of Road Control Means

In the paper a mathematical model of optimization of introduction of systems of video surveillance on traffic is developed that will allow not only to fix the basic types of violations of traffic rules by drivers, but to inform them about the most rational and safe routes of traffic in difficult traffic and weather conditions.

Одним із найбільш важливих напрямків зниження високої аварійності руху на автомобільних дорогах є посилення контролю за організацією автотранспортного процесу та дотриманням правил поведінки на дорогах усіма його учасниками.

Головне місце у вирішенні цієї задачі займає проблема широкого впровадження систем відеоспостереження за дорожнім рухом, що дозволить не тільки фіксувати основні види порушень правил руху водіями, але інформувати їх про найбільш раціональні і безпечні маршрути руху в складних транспортних і погодних умовах.

Масове створення систем відеоспостережень на автомобільних дорогах вимагає значних капітальних вкладень. В процесі проектування системи відеоспостереження потрібно визначити оптимальну кількість відеокамер та їхнє розташування.

Постановка задачі: транспортна мережа складається з m вузлів (перехресть доріг) та n дуг, що з'єднують пари вузлів. Вузли транспортної мережі є пунктами контролю - місцями розташування технічних засобів (відеокамер), щоб контролювати ділянки доріг (дуги мережі), що сходяться й розходяться у перехресті або ж всередині криволінійної ділянки. Визначено потенційний набір пунктів, де можуть бути встановлені відеокамери, необхідно оптимізувати схему розміщення відеокамер, визначивши пункти контролю для розташування відеокамер та їх мінімальну кількість, щоб кожна ділянка (дуга) мережі була під контролем хоча б однієї відеокамери.

Для математичної постановки задачі позначимо:

i – поточний номер дуги, $i = 1, \dots, n$;

j – поточний номер вузла, $j = 1, \dots, m$;

a_{ij} – ознака існування зв'язку між i -ою дугою та j -им вузлом ($a_{ij} = 1$, якщо є зв'язок, інакше, 0);

x_j – шукана змінна двійкового типу, $x_j = 1$, якщо у j -му вузлі треба встановити відеокамеру, інакше, $x_j = 0$;

F – шукана мінімальна кількість відеокамер.

Тоді математична модель задачі про розміщення відеокамер може бути представлена у вигляді:

$$F = \sum_{j=1}^m x_j \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot x_j \geq 1, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m} \quad (2)$$

$$x_j = \{0,1\}; \quad i = m \quad (3)$$

Розглянемо приклад: транспортна мережа (рис. 1) складається з 16 вузлів та 34 дуг, що їх з'єднують. Бажано розмістити пункт контролю у вузлі 2 і тримати дугу 6, що з'єднує вузли 2 та 3, під подвійними контролем.

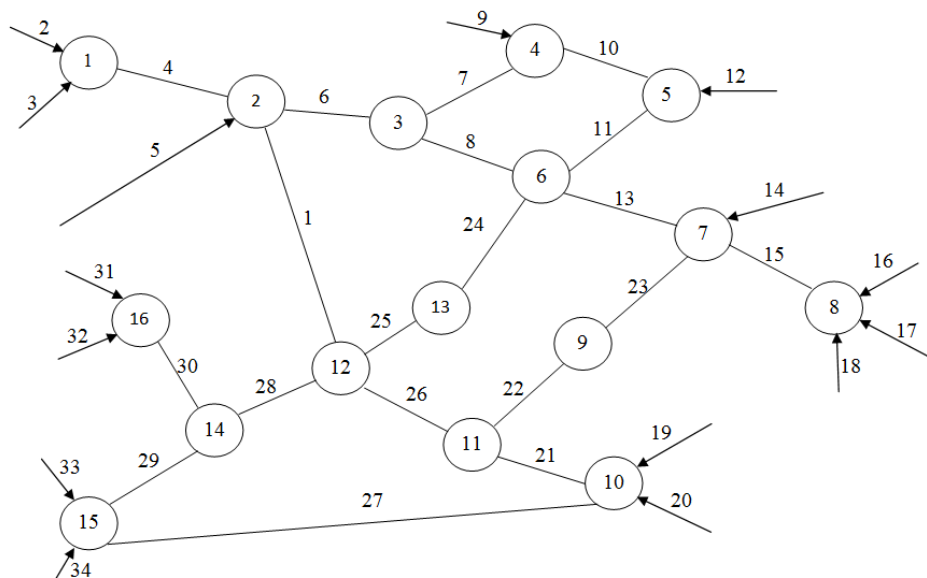


Рис. 1. Приклад транспортної мережі

Необхідно знайти план розташування відеокамер $X = (x_1, \dots, x_{25})$, щоб

$$F = \sum_{j=1}^{16} x_j \rightarrow \min$$

$$\sum_{j=1}^{16} a_{ij} \cdot x_j \geq 1, \quad i = \overline{1,34}$$

$$x_2 = 1$$

$$\sum_{j=1}^{16} a_{6j} \cdot x_j = 2$$

$$x_j = \{0,1\}; \quad i = \overline{1,16}$$

Для розв'язання задачі була використана надбудова «Поиск решения» у табличному редакторі MS Excel (рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1		B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	B-11	B-12	B-13	B-14	B-15	B-16	Під наглядом	По 2
2	Д-1		1										1					1	
3	Д-2	1																1	
4	Д-3	1																1	
5	Д-4	1	1															2	1
6	Д-5		1															1	
7	Д-6		1	1														2	1
8	Д-7			1	1													2	1
9	Д-8			1			1											1	
10	Д-9				1													1	
11	Д-10				1	1												2	1
12	Д-11					1	1											1	
13	Д-12					1												1	
14	Д-13						1	1										1	
15	Д-14							1										1	
16	Д-15							1	1									2	1
17	Д-16								1									1	
18	Д-17								1									1	
19	Д-18								1									1	
20	Д-19										1							1	
21	Д-20										1							1	
22	Д-21										1	1						2	1
23	Д-22									1		1						1	
24	Д-23							1	1									1	
25	Д-24						1								1			1	
26	Д-25												1	1				1	
27	Д-26											1	1					1	
28	Д-27										1							1	
29	Д-28												1		1			1	
30	Д-29														1	1		2	1
31	Д-30														1		1	2	1
32	Д-31																1	1	
33	Д-32																2	2	1
34	Д-33															1		1	
35	Д-34															1		1	
36																			9
37	X	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	13	

Рис. 2. Результат розв'язання задачі в MS Excel

В результаті рішення отримали мінімальну кількість пунктів контролю $F=13$, 25 дуг (вулиць) контролюються з одного пункту контролю, 9 дуг – під подвійним контролем.

Розглянутий метод доцільно використовувати на моделях до 100 складових, адже для моделей більшого розміру доцільно використовувати генетичні алгоритми, що представлені у вигляді додаткових функцій у математичному пакеті MathLab.

Література

1. Мадера, А. Г. (2016) *Математические модели и принятие решений в управлении. Руководство для топ-менеджеров*. СПб.: URSS, 688 с.
2. Заболотский, В. П., Оводенко, А. А., Степанов, А. Г. (2001) *Математические модели в управлении: Учебное пособие*. СПб.: ГУАП, 2001, 196 с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ВИРОБНИЧОГО ВІДДІЛУ ПИВОВАРНІ

Сінкевич А. О., Струнін І. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: Igor.Strunin@gmail.com

Automation of Control Systems of Brewery Production Department

The study of this topic is an important step for improving the management and automation systems in the enterprise, which will help to obtain more stable work and improve the conditions of development and increase the efficiency of industrial production at enterprises. The purpose of the work is to research the brewery's production department, its activities and functions, to identify possible shortcomings and existing problems, to offer its own solutions to achieve optimization and automation of the department, which encountered some difficulties related to the production department's activities and work.

Сучасна інформатизація суспільства вимагає побудови сучасних автоматизованих систем управління різними об'єктами. Стрімкий розвиток науки та техніки вимагає прогресивних рішень та пошуку нових моделей, методів, засобів та технологій побудови сучасних засобів автоматизації та комп'ютеризованих систем управління.

Але одною із основних проблем та розвитку на харчових підприємствах в Україні є автоматизація процесів керування технологічними процесами та комплексами, для вирішення цієї проблеми і основним способом для прискорення у роботі на підприємствах розробляємо моделі підсистем та функціональні моделі.

Основними задачами автоматизації є інтенсифікація виробництв на основі впровадження нових досягнень науки та техніки, скорочення числа технологічних переходів, впровадження безперервних схем виробництв, подальший розвиток рівня механізації та автоматизації. В умовах науково-технічного прогресу автоматизація є однією з його рушійних сил. Вона впливає на вдосконалення технології, механізацію виробничих процесів, забезпечує умови для створення більш важких високопродуктивних процесів, які без автоматизації розробити та реалізувати неможливо.

Дослідження даної теми є важливим етапом для вдосконалення систем управління та автоматизації на підприємстві, що сприятиме отриманню більш стабільної роботи та поліпшенню умов розвитку та підвищення ефективності виробництва промисловості на підприємствах. Метою роботи є дослідження виробничого відділу на ТОВ «Пивоварня Зіберта» її діяльності та функцій, виявлення можливих недоліків та існуючих проблем, пропонування своїх методів вирішення для досягнення оптимізації та автоматизації відділу в якому виникли деякі труднощі, які були пов'язані з діяльністю і роботою виробничого відділу.

Основною метою моделювання системи є створення функціональної моделі та моделі бази даних підсистеми для управління роботою головного технолога ТОВ «Пивоварня Зібєрта» відповідно прийнятим міжнародним стандартам та нормам.

Функціональна модель ERwin та логічна модель Erwin, повинна виконувати відображення оптимальної діяльності та головні принципи та етапи виробництва у виробничого відділу на ТОВ «Пивоварня Зібєрта». Функціональна модель повинна відобразити загальні процеси і функції, які відбуваються при звичному функціонуванні підсистеми управління роботою відділу, тобто вона відображає модель „як є” (AS-IS). Модель „як є” представляє собою положення справ на підприємстві (організаційна структура, взаємодії підрозділів, прийняті технології, автоматизовані і неавтоматизовані бізнес-процеси і т.д.) на момент обстеження і дозволяє зрозуміти, що робить і як функціонує дане підприємство з позицій системного аналізу, і виявити ряд помилок і вузьких місць (якщо такі існують) та сформулювати пропозиції по поліпшенню ситуації і запровадити методи вирішення помилок і негативних ситуацій.

У даній роботі буде розглянуто принцип роботи виробничого відділу, його принципи роботи, характерні функції, розроблено модель роботи, прийнято рішення, щодо внесення змін для поліпшення коефіцієнту корисності та роботи й автоматизації виробництва.

Отже, враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, що автоматизація процесів керування технологічними процесами та комплексами відіграє важливу роль у промисловості на підприємствах, проте має низку проблем, вирішення яких потребує зміни, в прискоренні роботи, в покращенні програмного та фізичного устаткування, тому досить важливим є дослідження даної теми та прийняття рішень щодо покращення ситуації і найважливішим засобом підвищення продуктивності праці, скорочення витрат матеріалів та енергії, поліпшення якості продукції, впровадження прогресивних методів керування виробництвом і підвищення надійності роботи.

Література

1. Документації: Виробнича структура ТОВ «Пивоварня Зібєрта», Організаційна структура.
2. Карпенко С. Г. Інформаційні системи і технології / С. Г. Карпенко, В. В. Попов, Ю. А. Тарнавський, Г. А. Шпортюк. – К.: МАУП, 2004. – 192 с.
3. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості / А. П. Ладанюк, В. Г. Трегуб, І. В. Ельперін, В. Д. Цюцюра. – К. : Аграрна освіта, 2001.

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ ВИЩОЮ ПРОФЕСІЙНОЮ ОСВІТОЮ

Талалаєв В. О., Шевчук О. О.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: VATalalaev@gmail.com

Object-Oriented Modeling and Design of Training Systems for Higher Professional Education

Last achievements in information technology and their widespread adoption have not only led to the deep automation of information processes in all subject areas, but have also led to the use of effective approaches, methodologies and technologies of the IT industry in the practice of creating the application systems themselves. The use of one of these methodologies, object-oriented programming and design, has become the subject of this article.

Сучасні досягнення в сфері інформаційних технологій надали значного прискорення темпам розвитку практично усім сферам суспільного життя і, звичайно, не в останню чергу, сфері вищої професійної освіти. Етимологічні дослідження процесів розвитку інформаційних технологій показують, що існують суттєві аналогії між закономірностями розвитку освіти і сфери інформаційних технологій. В основі таких аналогій лежать глибинні зв'язки дидактичних процесів освіти і процесів інтелектуалізації інформаційних систем. Бажання створювати «собі подібних» у сфері інтелектуальної та інформаційної діяльності перейшло в стійкий тренд розвитку однієї з провідних гілок ІТ-індустрії – сфери створення і застосування програмно-апаратних засобів для автоматизації освітніх процесів у сучасних закладах вищої освіти. З цієї та інших причин переважна більшість досягнень в області застосування сучасних інформаційних технологій спрямована на створення і підтримку програмно-апаратних засобів автоматизації традиційних і сучасних технологій навчання. На жаль, меншої уваги на сьогодні приділяється впровадженню ІТ-засобів, які забезпечують побудову гнучких і адаптивних систем підготовки фахівців, особливо в сфері професійної підготовки ІТ-фахівців. Саме в сфері підготовки ІТ-фахівців з вищою освітою відчутний дефіцит у засобах і технологіях, які забезпечують оперативне приведення рівня підготовки фахівців до швидкоплинних змін в галузі сучасних інформаційних технологій.

Побудова і впровадження гнучких схем підготовки ІТ-фахівців і відповідних їм систем навчання потребує використання програмно-апаратних засобів підтримки процесів проектування таких систем і управління ними. Не безпідставно велика надія на створення таких систем підтримки покладається на впровадження сучасного арсеналу методологій, засобів моделювання і автоматизації процесів проектування, які широко застосовуються в одній із

предметних областей, яка нині динамічно розвивається – сфері інженерії програмного забезпечення. Одними із таких досягнень, які можуть бути застосовані при вирішенні проблеми побудови гнучких технологій підготовки IT-фахівців слід вважати створення засобів і методологій об’єктно-орієнтованого моделювання і проектування складних програмних систем.

Однією із важливих і привабливих рис об’єктно-орієнтованих підходів, слід вважати можливість їх налаштування на різні сфери застосування і предметні області, що дуже важливо при вирішенні задач моделювання і проектування гнучких систем підготовки IT-фахівців. Так, наприклад, застосування різних профілів мови візуального моделювання і проектування UML і відповідних їй CASE-засобів дозволяє створювати профілі підтримки різних предметних областей, в тому числі і проектування систем підготовки IT-фахівців. На рис. 1 і рис. 2 в якості ілюстрацій наведені два типа канонічних діаграм, які відображають концептуальні підходи до побудови гнучких систем підготовки IT-фахівців. Дані підходи можуть бути застосовані і в інших предметних областях підготовки, де оперативність перепроєктування підготовки є важливою умовою конкурентноздатності випускників на ринку праці.

Аналогічно до рис. 1–2 можуть бути побудовані інші діаграми об’єктно-орієнтованої моделі на різних рівнях абстракції. Проте найбільший інтерес представляють моделі, які відображають поведінкові характеристики систем підготовки IT-фахівців із гнучкою технологією. Такі моделі можуть бути побудовані з орієнтацією на процесну методологію і одну із поширених мов візуального моделювання BPMN.

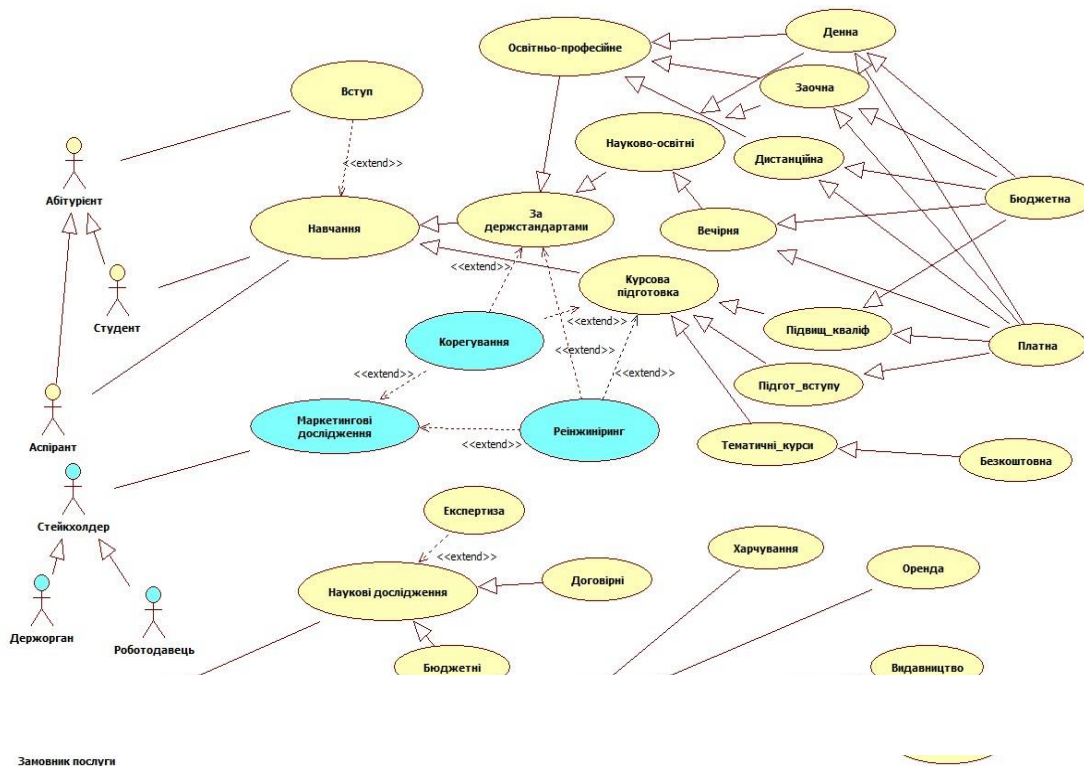


Рис.1. Концептуальна UseCase-діаграма гнучкої системи підготовки IT-фахівців

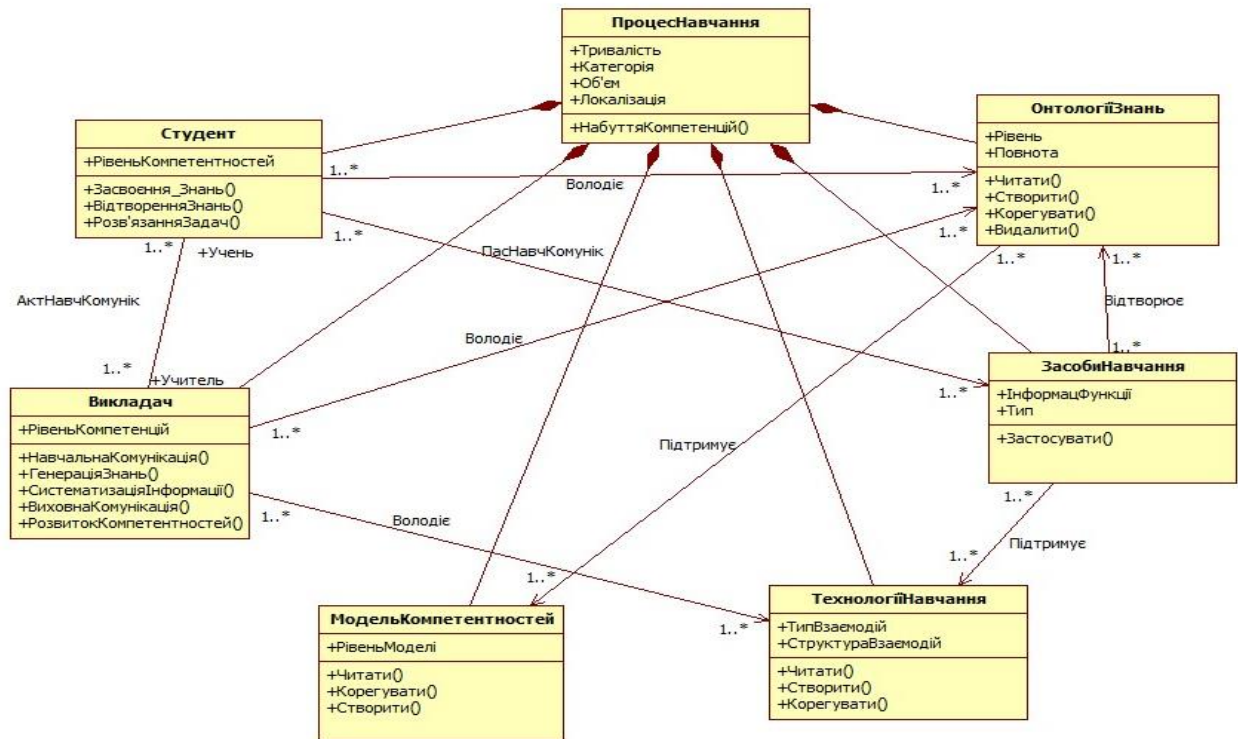


Рис. 2. Концептуальна діаграма базового класу «Навчання ІТ-фахівців»

Авторами розроблена низка моделей, які описують динамічні характеристики систем підготовки ІТ-фахівців у формі BPMN-нотацій і передбачають їх виконання в таких поширених середовищах моделювання бізнес-процесів як Runa WFE, ARIS Modeler, Business Studio, ELMA та інш. Запропонована архітектура інформаційної системи, яка забезпечує CASE-підтримку процесів моделювання і проектування систем підготовки ІТ-фахівців з гнучкою технологією.

Література

1. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон І. Язык UML. Руководство пользователя. – 2-е изд. / пер. с англ. Н. Мухина. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 496 с
2. Gruber T.R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing //International Journal Human-Computer Studies. –1995. – Vol. 43(5–6). – P. 907–928.
3. Шамова Т.И., Давыденко Т.М., Рогачёва Н.А. Адаптивная школа: проблемы и перспективы.- Архангельск – М., 1995. – 160 с.

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ В РОЗРОБЛЕННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Тимчак А. М.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: nastya.tymchak@ukr.net

Global Trends in the Development of Information Systems and Telecommunications Technologies

Information technologies play an important role in the modern world today. They play a unique role in our society and not only affect its economic and social institutions, but are also the engine of global economic growth, penetrating into all spheres of production activity and allowing to build effective management systems. Thus there is an increase in the volume of work performed, the shortening of the design time and the improvement of the quality of the project works.

Існує безліч визначень «Інформаційних технологій». Так на думку американського фахівця в галузі управління Г. Поппеля[1], під інформаційними технологіями розуміється використання обчислювальної техніки і систем зв'язку для створення, збору, передачі, зберігання, обробки інформації для всіх сфер суспільного життя. Він розглядає їх як частину інформаційного бізнесу - його деяку технологічну основу, і як окремих сектор інфраструктури, часто розвивається автономно.

Тенденції розвитку інформаційних систем управління даними основного освітнього процесу. На даний момент існує достатня кількість ІС управління даними основного освітнього процесу з різним призначенням і функціональними можливостями. До найпоширеніших відносяться: ePathLearning, CourseWork, Moodle, Sakai, E-xcellence, SharepointLMS, BlackBoard, Claroline, Dokeos, LAMS, Learn eXact, e-University, Eucalyptus, Desire2Learn, Edmodo, Education Elements, OpenClass, Schoology, Haiku learning, iSpring, Ilias, Odijoo, Scorm Cloud, Dnevnik.ru, MoyUniver.ru, Yaklass.ru, Coursera, ATutor, WebTutor, Efront та інші. [2–5].

Даний вигляд вимагає класифікації за визначеним визнанням, з яким належить підходити до ліцензованого набору, набору функціональних можливостей, модуля, необхідного виконання замовлення, інтеграції контенту, фізичного розміщення систем, адаптивності процесу обробки одягу. Розкриваються деякі класичні класифікаційні визнання більш детально і приведені примірники LMS, які відповідають [5].

За типовою ліцензією я повинен викласти платформи системи управління навчанням, вільно розповсюджуються безкоштовні та частково платформи. Прикладами платних LMS використовуються Dnevnik.ru, MoyUniver.ru, Yaklass.ru, SharePointLMS, BlackBoard, Desire2Learn та інші [4, 5]. Приміром частинної платформи ІС є Efront, який має широкий базовий набір

функціональних можливостей, включає форум, управління контентом, тестування, щоденник, глосарій, бібліотека файлів, внутрішня пошта, чат, календар, вихід з уроку [4-6].

Значним критерієм класифікації є набір функціональних можливостей LMS, які можна розділити на два типи. У першу чергу відносяться до ІС, які підтримують організацію всього навчального процесу (наприклад, проводять різні аудиторські заняття, створюють навчальні групи / підгрупи, визначають індивідуальні проекти, тестування / самотестування). Як таким чином відносяться Moodle, Sakai, e-University, Elements Education, Ilias, Odijoo, ScormCloud, Dnevnik.ru, MoyUniver.ru, Yaklass.ru, Efront [5, 6]. Котрий тип відноситься до ІС, які представляють навчальний контент і можливість тестування знань, такі як Claroline, Dokeos, LAMS, Learn eXact, Coursera. За критеричними модулями виділяються два типи LMS: автономні - представлені окремими самодостаточними додатками, в яких є всі необхідні інструменти, або ж модульні - стануть з незалежних підсистем. Критеричний режим вимагає замовлення розділити LMS на два типи: типові (готові) або розроблені під конкретні навчання. За фізичним розташуванням наявних LMS можуть бути розділені на локальних, серверних (Moodle, Tandem University, LMS НІУ ВШЭ, Ilias, ATutor, WebTutor) та облачних (Coursera, iSpring, Ed-modo, Odijoo, Scorm Cloud, TalentLMS, Docebo) [5, 6]. Інтеграція контенту в LMS фактично підключає підтримку (або відсутнє підтримку) ІС стандарт SCORM / Tin Can API.

Основні вимоги до сучасних LMS, які використовують функціональність (наявність в системах роботи на робочому рівні, відповідь необхідних вимог конкретних навчальних закладів), надійність, зручність використання, підтримка програми SCORM або Tin Can API для міграції контенту з однієї з інших в мережі, модульності та адаптивності [2, 6].

За даними дослідницької роботи в області оцінок прихильності та ефективності LMS у колекціонуваннях та університетах 85% підготовлених використовують LMS, 56% використовують його щодня, а 74% вважають полезним інструмент для підвищення рівня підготовки; 83% студентів використовують LMS, 60% використовують їх у великих курсах або у всіх курсах [5, 6]. На сьогоднішній день прикладами найбільш популярних LMS в Росії користуються «Tandem University» (ТОВ «Тандем Інформаційні системи»), «Галактика управління вузом» (Галактика), «ІС: Університет» (ІС), «GS-Ведомості», АСУ «Спрут» », «Аксиома», «Universys WS»; на зарубіжному - «SIMS.net Capita Education», «BlackBoard», Сучасні інформаційні технології та ІТ-освіта 2017 Том 13 № 4 86 «SunGard» [7-9].

Основна тенденція розвитку LMS полягає у їх трансформації у «цифровій освіті середнього наступного покоління» (NGDLE), яка характеризується покриттям п'яти функціональних областей: взаємодія та інтеграція, впровадження, аналітика, консультації та оцінка вступу, співробітництво, доступність та універсальний дизайн [5, 6, 9].

У контексті NGDLE, що стосується взаємодії, має чотири основні виміри: компоненти повинні мати можливість обмінюватися навчальним вмістом у

загальних форматах; інтеграція повинна бути достатньо простою, що дозволяє користувачам швидко і легко додавати інструменти в середу; навчальна середа - основний джерело даних по обученню; понеділок довго обмежуватиме створення нових стандартів співставлення [5, 6, 9]. Одним з основних функціональних областей NGDLE є інтеграція адаптивних взуттєвих інструментів. У NGDLE є два основних аспекти аналітики: вивчення з цільовою оптимізацією процесу взуття - збору, аналізу та звітності даних щодо участі та їхніх конфіденцій; визначення і подання цільової інформації про визначений рівень освіти. У більшості основних платформ LMS є власні можливості для аналітики взуття. Ці модулі можна розглядати як перше покоління NGDLE. Відмічаючи, що перехід на NGDLE має кілька ключових моментів: розширення об'єму даних; інтеграція платформ, інструментів і даних; включення аналітики взуття для всіх зацікавлених сторон.

Друга тенденція розвитку LMS, що запускає пересекаючуся з NGDLE, містить застосування наборів типу «Lego» при побудові ІС підтримки навчального процесу [5, 6, 9].

При розширенні багатокомпонентних LMS слід виділити функціональне управління даними навчальним процесом та компонентами спеціального ознайомлення, яке стосується програми навчальної дисципліни (НД) [9-13].

Тенденції розвитку ІТ. На даний момент виділяють п'ять основних тенденцій у розвитку інформаційних технологій:

1. Ускладнення інформаційних продуктів і послуг.
2. Здатність до взаємодії.
3. Ліквідація проміжних ланок.
4. Глобалізація.
5. Конвергенція.

Інформаційні технології безперервно розвиваються, відкриваючи принципово нові можливості в різних сферах діяльності (будь то управління підприємством, підтримка прийняття управлінських рішень, медицина або освіта). Головними стимулами їх розвитку є соціально-економічні потреби суспільства. Зараз активно розвиваються міжрегіональні та міжнародні системи зв'язку, починає формуватися глобальний мережеве співтовариство, і при цьому формується ринок інформаційних послуг. Інформаційні технології на сьогоднішній день відіграють найважливішу роль в сучасному світі. Вони займають унікальне положення в нашому суспільстві і не просто впливають на його економічні і соціальні інститути, а й є двигуном глобального економічного зростання, проникаючи в усі сфери виробничої діяльності і дозволяючи будувати ефективні системи управління. Тим самим відбувається збільшення обсягів виконуваних робіт, скорочення термінів проектування і підвищення якості проектних робіт.

Література

1. Поппель Г., Голдстайн Б. Информационная технология - миллионные прибыли / Б. Голдстайн, Г. Поппель. - М.: Экономика, 1990. - 320 с.

2. IEEE Learning Technology Standards Committee. URL: <http://www.ieeeltsc.org/> (дата обращения 21.10.2017)
3. Bakhouyi A., Dehbi R., Talea M., Batouta Z.I. Selection of Commercial and Open Source LMS: Multi-Criteria Analysis and Advanced Comparative Study. International Journal of Applied Engineering Research, Vol. 11, № 76 2016 – pp. 285 - 286.
4. Research Spotlight: Academic Learning Management Systems 2016 – 2018. Learning Solutions Magazine. URL: <https://www.learningsolutionsmag.com/articles/1896/research-spotlight-academic-learning-management-systems-2016---2018/page2> (дата обращения 13.09.2017)
5. Christoforos Pappas. Learning Management Systems Comparison Checklist of Features. June 10, 2013. URL: <https://elearningindustry.com/learning-management-systems-comparison-checklist-of-features> (дата обращения 15.10.2017)
6. Don McIntosh. Vendors of Learning Management and eLearning Products. For Trimeritus eLearning Solutions Inc. URL: <http://www.trimeritus.com> (дата обращения 05.09.2017)
7. Попова Ю. Б. Классификация автоматизированных систем управления. Системный анализ и прикладная информатика. 2016. № 3. С. 51 - 58.
8. Картелев Д. В., Новгородова А. А. Проблемы информатизации бизнес-процессов в образовательном учреждении. Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ». Том 4, № 4, 2013. С. 1047-1051.
9. Федякова Н. Н. Совершенствование информационных систем управления вузом. Интеграция образования. 2016. Т. 20, № 2. С. 198–210.
10. Королева И. Ю., Влазнева Д. Г. Автоматизация процесса разработки УМКД кафедры вуза. Молодой ученый. 2012. №3. С. 92- 95.
11. Космачёва И. М., Квятковская И. Ю., Сибикина И. В. Автоматизированная система формирования рабочих программ учебных дисциплин. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия управление, вычислительная техника информатика. 2016, № 1, 90–97.
12. Шаламков С.А., Старичкова Ю.В. Опыт разработки и внедрения модуля автоматизации процесса создания и утверждения программ учебных дисциплин в рамках информационной образовательной среды поддержки основного образовательного процесса. Вестник РУДН, серия Информатизация образования, 2015, № 4, С. 97-75.
13. Ужва А.Ю. Автоматизированная разработка онтологической модели предметной области для поиска образовательных ресурсов с использованием анализа текстов рабочих программ. Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал РАЕ. 2013. № 1.: URL: <http://www.science-education.ru/107-8324> (дата обращения 15.09.2017)

ДИНАМІЧНЕ БЕЗПЕРЕБІЙНЕ ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Тихонов В. В., Захарченко В. П., Соколова Н. П., Мазур Т. А.

Національний авіаційний університет

E-mail: tvitenka@rambler.ru, vzahar@ukr.net, NataSokolova@bigmir.net,
mazur.docent@gmail.com

Dynamic Uninterrupted Power Source for Automated And Information Systems

The design of a dynamic uninterrupted power supply is proposed. Unlike the existing ones, the design has an external rotor in the form of two ferromagnetic cylinders with windings in the form of rods. This allows us to increase the supply of kinetic energy, increase the time of the release of electric energy without starting the diesel engine, and increase its quality due to the "ventilation" mode of the power grid.

Стрімкий розвиток інформаційних технологій зумовлює зростання вимог до ефективності схем подачі безперебійного живлення. Беручи до уваги те, що наявні системи енергопостачання не завжди відповідають вимогам сучасних автоматизованих та інформаційних систем, для забезпечення високого коефіцієнта готовності таких систем виникає необхідність в підвищенні надійності електропостачання за рахунок вдосконалення джерел безперебійного живлення.

За останні роки опубліковано ряд наукових праць [3–6], присвячених актуальним питанням щодо надійності електропостачання даного виду споживачів, перевагам та недолікам існуючих систем безперебійного живлення.

Використання традиційних джерела безперебійного живлення (ДБЖ) з великим об'ємом акумуляторних батарей і необхідністю резервування живлення дизель-генераторами (ДГУ) пов'язано з рядом суттєвих недоліків [4]. Тому на сьогодні більш широкого розповсюдження набувають динамічні джерела безперебійного живлення (ДДБЖ) потужністю 250-300 кВт·А.

Дизельні динамічні ДБЖ (ДДБЖ) складаються з дизельного двигуна, кінетичного модуля (маховика) і синхронної електричної машини (мотор-генератора) (СГ). Накопичувач кінетичної енергії (НКЕ) дозволяє забезпечити обертання ротора СГ до запуску дизеля протягом 30–45 с.

Порівняльний аналіз існуючих статичних та динамічних ДБЖ [4-5], дозволив сформулювати наступні переваги ДДБЖ:

- одиничний ДБЖ забезпечує електроживлення активного і реактивного навантаження потужністю від 150 до 1100 кВт·А;
- відсутні проблеми, пов'язані з обмеженою потужністю силових напівпровідникових елементів;
- здійснюється гальванічна розв'язка входу і виходу ДБЖ,

- забезпечується можливість живлення навантаження з великою реактивною потужністю;
- можливе нарощування потужності ДБЖ за рахунок паралельного включення;
- за рахунок застосування динамічного блоку підвищується термін служби ДБЖ;
- електрична машина (мотор-генератор) поглинає вищі гармоніки, реактивні і пускові струми навантаження.

Однак слід зазначити недоліки серед існуючих конструкцій ДДБЖ:

- наявність синхронного генератора;
- обмежений час стабілізації частоти обертання внутрішнього ротора в режимі перетворення кінетичної енергії в механічну.

Дані недоліки пов'язані з тим, що в ДБЖ функції накопичувача кінетичної енергії (НКЕ) та генераторного агрегату представлені відокремленими електричними машинами. Для підвищення величини кінетичної енергії і часу роботи ДБЖ без запуску дизельного двигуна пропонується принципово нова конструкція, в якій суміщені функції накопичувача кінетичної енергії і генератора [7, 8].

Конструктивна схема накопичувача електричної енергії наведена на рис.

1. Накопичувач електричної енергії містить: зовнішній ротор 1, внутрішній ротор 2, машину живлення 3.

Зовнішній (рис. 1, а,б) ротор 1 виконується у вигляді двох циліндрів 4 і 5 з феромагнітного матеріалу та має на внутрішній і зовнішній поверхнях пази, в яких розміщені короткозамкнені обмотки 6 і 7, сполучені між собою з одного боку, а з іншого боку – замкнуті кільцями накоротко. Між циліндрами 4 і 5 розміщений порожнистий циліндр 8 з немагнітного сплаву.

У пазах статора 9 накопичувача, який виконується шихтованим із листів електротехнічної сталі, укладена трифазна обмотка 10 з числом пар полюсів $p = 1$. Для регулювання вихідної напруги на статорі 9 є магнітний шунт 11, який охоплений тороїдальною обмоткою 12, що підключена до блоку регулювання 13.

Внутрішній ротор 2 має на зовнішній поверхні пази, в яких розміщена трифазна обмотка 14 з числом пар полюсів $p = 2$. Обмотка 14 підключена до трифазної обмотки 15, ротора 16 машини живлення 3, яка має число пар полюсів $p = 2$. На статорі 17 машини живлення 3 є полюси з обмоткою збудження 18. Обмотка збудження 18 підключена до джерела постійного струму через блок регулювання 13. Машина живлення 3 працює як синхронний генератор. Внутрішній ротор 2 і ротор 16 машини живлення 3 об'єднані на одному валу і сполучені з синхронним двигуном і дизелем.

Робота аварійного генераторного агрегату відбувається наступним чином: за наявності живлення мережі обмотка статора 10 створює магнітний потік, що обертається. В результаті в короткозамкненій обмотці 7 зовнішнього ротора 1 індуктується електрорушійна сила (ЕРС), під дією якої в обмотці протікає струм. Таким чином, на зовнішній ротор починає діяти електромагнітний момент, і зовнішній ротор обертається. Одночасно з цим синхронний двигун

приводить в обертання внутрішній ротор 2 і машину живлення 3.

При подачі живлення на обмотку збудження 18 машини живлення 3 через блок регулювання 13 і відключення живлення з обмотки статора 10 накопичувача кінетичної енергії, зовнішній ротор 1 обертається із швидкістю близькою до 3000 об/хв.

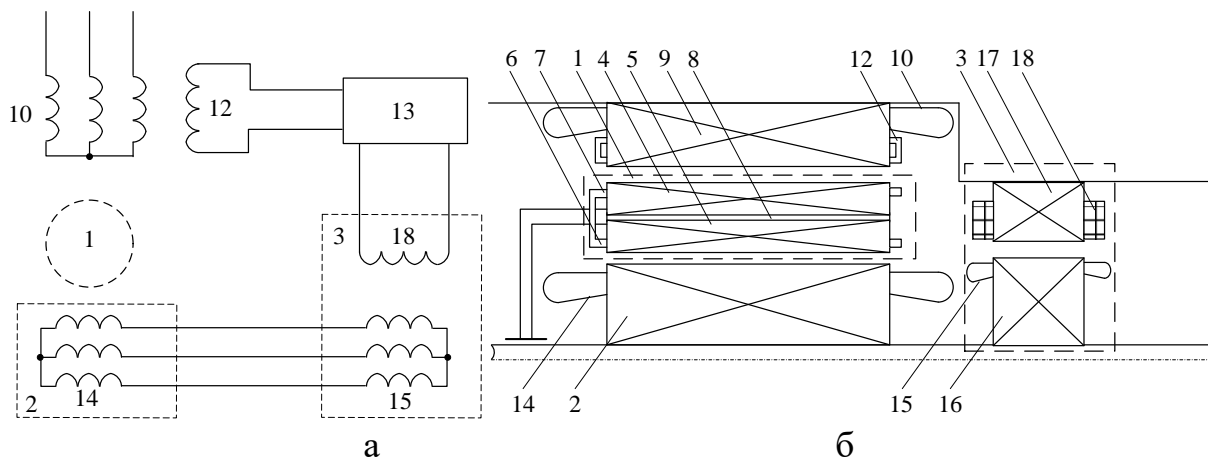


Рис. 1. Джерело безперебійного живлення:
а – електрична схема; б – конструкція

Оскільки внутрішній ротор обертається із швидкістю 1500 об/хв і в його обмотці 14 наводиться ЕРС сила з частотою 50 Гц, то магнітне поле, що створюється трифазною обмоткою 14 внутрішнього ротора, обертається відносно статора 9 із швидкістю 3000 об/хв. Враховуючи, що в стрижнях 6 внутрішнього ротора наводиться ЕРС, то протікають струми, які створюють магнітне поле, що обертається синхронно з полем внутрішнього ротора, тобто з частотою 3000 об/хв відносно статора накопичувача кінетичної енергії.

Струми, які протікають по стрижнях 7 зовнішнього ротора 1 створюють магнітний потік, що обертається із швидкістю 3000 об/хв. відносно статора 9. Потік, перетинаючи обмотку 10 статора 9, наводить в ній ЕРС частотою 50 Гц:

В разі відсутності напруги в мережі (аварійний режим) з обмотки 10 статора 9 накопичувача кінетичної енергії знімається напруга з частотою 50 Гц. Зовнішній ротор 1 накопичувача кінетичної енергії гальмується, тобто відбувається перетворення накопиченої кінетичної енергії в електричну енергію статора і механічну енергію внутрішнього ротора. Швидкість обертання внутрішнього ротора 2 підтримується постійною, за рахунок зміни струму в трифазній обмотці 14, через зміну струму в обмотці збудження 18 машини живлення 3.

Для вимкнення магнітного зв'язку між внутрішнім 5 і зовнішнім 4 циліндрами зовнішнього ротора 1 вони розділені циліндром з немагнітного сплаву 8.

Для підтримки стабільної напруги аварійного генераторного агрегату використовується тороїдальна обмотка 12 підмагнічування статора 9. Змінюючи струм в обмотці підмагнічування 12, через блок регулювання 13, змінюємо магнітний опір магнітного шунта 11. Це призводить до зміни

основного магнітного потоку статора 9, а значить і напруги в трифазній обмотці 10.

Накопичувач кінетичної енергії являє собою асинхронну машину з статором, що обертається, і ротором оберненого виконання. НКЕ дозволяє забезпечити обертання ротора СГ до запуску дизеля протягом 30-45 сек.

За наявності зовнішнього електроживлення синхронна машина ДБЖ працює в режимі електродвигуна, підтримуючи обертання маховика. При виході параметрів мережі за встановлені межі вона переводиться в генераторний режим – режим «вентиляція мережі», підтримуючи на навантаженні безперервну синусоїдальну напругу. Джерелом енергії такого режиму є маховик (акумулятор кінетичної енергії), завдяки якому зберігається стійка частота обертання валу ротора синхронної електричної машини. Кінетична енергія обертання маховика може досягати значень 16 МДж [6].

Отже запропонована конструкція сприятиме підвищенню надійності постачання живлення для сучасних автоматизованих та інформаційних систем за рахунок підтримки параметрів електричної мережі; забезпечить підтримку стабільності частоти обертання генератора протягом 45 с в режимі перетворення кінетичної енергії в електричну; дозволить забезпечити живлення споживачів з нульовим часом переключення у разі аварії в електричній мережі та реалізувати режим «вентиляції мережі» з підвищенням значення коефіцієнта потужності до одиниці.

Література

1. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I. (2017) 'Path Constructing Method of Unmanned Aerial Vehicle', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2017*, pp. 254-259.
2. Lysenko, O., Tachinina, O., Alekseeva, I., Kyselov V. (2019) 'Algorithm of Operative Synthesis of Information Robot Branching Path', *Proceedings of IEEE Conference, APUAVD 2019*, pp. 234-237.
3. Григораш, О.В., Степура, Ю.П., Соболев, А.Н., Попов, А.Ю., Квитко А.В. (2011) 'Синтез модульных структур систем бесперебойного электроснабжения', *Труды Кубанского государственного аграрного университета*, №31, с.237-241.
4. Коттули, Карл. 'Сравнение статистических и динамических ИБП' <http://i.cons-systems.ru/w/7c/d62bcc6d8311e5be18eb1f56c7f12a-/Сравнение%20динамических%20и%20статических%20ИБП.pdf>.
5. Николаев Ю. (2014) 'Динамические ИБП', *Электрик*, №6, с.20-25.
6. Бучинчик, А. И. (2007) 'Динамические источники бесперебойного питания компании PILLER Power Systems GmbH', *Турбины и дизели*, №6, с.18-23.
7. Аварійний генераторний агрегат: пат. 94252 Україна, МПК H02K 16/00; заявл. 16.04.2014.; опубл. 10.11.2014.; бюл. №21.
8. Генераторний агрегат. Патент №103117 Україна, МПК H02K 19/26; опубл.10.12.2015, бюл.23.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПОБУДОВИ РЕКЛАМНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Туз В. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: tuzvlad1994@gmail.com

Automation of the Decision-Making Process for the Enterprise's Advertising Strategy on the Basis of Mathematical Analysis Methods

Nowadays advertising plays a rather important role in maintaining and strengthening the position of the enterprise in the market. With the right organization, advertising becomes an effective tool and promotes the rapid sale of products. But in order for advertising to work, you need to develop an advertising strategy that avoids advertising errors, It allows you to minimize the risks associated with consumer misunderstandings and increase advertising effectiveness. Developing an advertising strategy helps the company to successfully cope with its marketing problems, to create a positive image, to compete more successfully with other enterprises.

Надважливим завданням керівника будь-якого підприємства є організація продажів, які малоефективні без добре продуманої рекламної стратегії. Рекламні агентства надають послуги з розміщення рекламних засобів для своїх клієнтів. Відділ маркетингу підприємства є мостом, який зв'язує підприємство з навколишнім світом, даючи першому замовлення та прибутки, а другому – затребувану рекламну продукцію високої якості.

Побудова рекламної стратегії включає в себе польові та кабінетні дослідження. Польове дослідження ринку є збиранням і обробленням первинної інформації, котру збирали для вирішення конкретної досліджуваної проблеми або питання. Вони необхідні в тих випадках, коли доскональний аналіз вторинної інформації не в змозі забезпечити необхідні результати. Кабінетним дослідженням називається робота з інформацією, яка збиралася раніше для інших цілей, не пов'язаних з вирішенням досліджуваної проблеми.

Результатом вищеописаних досліджень є постановка задачі лінійного програмування, які мають обмеження у вигляді максимальної кількості продукції кожного виду, яка може продукуватися підприємством та критерієм оптимальності у вигляді прибутку підприємства.

Лінійне програмування або лінійна оптимізація (LP, англ. Linear Programming) — метод досягнення найліпшого виходу (такого як найбільший прибуток або найменша вартість) у математичній моделі чії вимоги представлені через лінійні відношення. Лінійне програмування є особливим випадком математичного програмування (математичної оптимізації).

Більш формально, лінійне програмування є технікою для оптимізації лінійної цільової функції, що обмежена лійними рівняннями і лійними нерівностями. Її допустима множина є опуклим політопом, який є

множиною визначеною як перетин скінченної кількості півпросторів, кожен з яких визначає лінійна нерівність. Її цільова функція є дійсно-значима афінна функція визначена на цьому багатограннику. Алгоритм лінійного програмування знаходить точку на багатограннику, де ця функція набуває найбільшого чи найменшого значення якщо така точка існує.

Лінійне програмування (та дослідження задачі лінійного програмування) є однією із найрозвинутіших галузей математичного програмування та теорії оптимізації. Загальна постановка задачі лінійного програмування, та один із підходів до її розв'язання (ідея розрішувачих множників або двоїстих оцінок) вперше наведено в роботі радянського вченого Канторовича Л. В. в 1939. В цій же роботі намічено один із методів розв'язання задачі — метод послідовного зменшення нев'язок.

Методи розв'язання:

- Метод потенціалів — розроблений в 1940 радянськими вченими Канторовичем та Гавуріним Л. В. в застосуванні до транспортної задачі;
- Симплекс-метод — цей метод є узагальненням методу потенціалів для випадку загальної задачі лінійного програмування. Розроблений американським вченим Данцигом Дж.-Б. в 1949 році.
- Двоїстий симплекс-метод розроблений згодом після прямого симплекс-методу, і який є, за сутністю, симплекс-методом розв'язання двоїстої задачі лінійного програмування, але сформульованої в термінах вихідної задачі.

Усі ці методи скінченні. Крім того, існують, також, ітеративні методи розв'язання, які дають можливість обчислювати розв'язки задачі із наперед заданою точністю.

Близький зв'язок між лінійним програмуванням та теорією ігор дає змогу використовувати для розв'язання задач лінійного програмування чисельні методи теорії ігор.

Інша група ітеративних методів характеризується заміною вихідної задачі на еквівалентну їй задачу опуклої оптимізації без обмежень, для розв'язання якої використовуються різноманітні градієнтні методи.

Для розв'язання задач лінійного програмування з великою кількістю змінних та обмежень використовують методи декомпозиції, які дають змогу замість вихідної задачі розв'язувати послідовність задач меншого обсягу.

Методів лінійного програмування недостатньо при накладанні додаткових обмежень на цілочисельність значень змінних. Вивченням таких задач займається цілочисельне програмування.

Поряд з основною задачею лінійного програмування, розглядають різноманітні окремі задачі лінійного програмування, такі як транспортні, задачі розподілу, задачі теорії розкладів, вибору тощо.

Загальна задача лінійного програмування є задачею умовної оптимізації, в якій цільова функція і функції обмежень лінійні: знайти

$$\arg \max_x \sum_{i=1}^n c_i x_i$$

при

обмеженнях:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{11}x_1 + \alpha_{12}x_2 + \dots + \alpha_{1n}x_n &= a_1^0; \\ \dots & \dots \dots \dots \\ \alpha_{m_1 1}x_1 + \alpha_{m_1 2}x_2 + \dots + \alpha_{m_1 n}x_n &= a_{m_1}^0; \\ \alpha_{m_1+1,1}x_1 + \alpha_{m_1+1,2}x_2 + \dots + \alpha_{m_1+1,n}x_n &\leq a_{m_1+1}^0; \\ \dots & \dots \dots \dots \\ \alpha_{m_1}x_1 + \alpha_{m_2}x_2 + \dots + \alpha_{mn}x_n &\leq a_m^0, \end{aligned} \right\}$$

$$m_1 \leq m;$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n_1; \quad n_1 \leq n,$$

для заданих $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$; $\alpha_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad a^0 = (a_1^0, a_2^0, \dots, a_m^0)$.
 Обмеження (5.1), задані у вигляді рівностей та нерівностей, називаються *загальними*; обмеження (5.2) – *прямими*. Задача лінійного програмування називається *стандартною*, якщо в (5.1) $m_1 = m$ і в (5.2) $n_1 = n$, тобто загальні обмеження складаються із рівностей, а вимога невід’ємності поширюється на всі змінні $x_j, \quad j = 1, \dots, n$. Якщо ввести додаткові змінні $x_{n+1}, \dots, x_{n+m-m_1}$ і зробити заміну

$$\begin{aligned} x_{n_1+1} &= x'_{n_1+1} - x''_{n_1+1}, \quad x'_{n_1+1} \geq 0, \quad x''_{n_1+1} \geq 0; \\ x_{n_1+2} &= x'_{n_1+2} - x''_{n_1+2}, \quad x'_{n_1+2} \geq 0, \quad x''_{n_1+2} \geq 0; \\ \dots & \dots \dots \dots \\ x_n &= x'_n - x''_n, \quad x'_n \geq 0, \quad x''_n \geq 0, \end{aligned}$$

то загальна задача лінійного програмування зведеться до еквівалентної стандартної задачі: знайти $\arg \max(c_1x_1 + \dots + c_{n_1}x_{n_1} + c_{n_1+1}(x'_{n_1+1} - x''_{n_1+1}) + \dots + c_n(x'_n - x''_n))$ при обмеженнях:

$$\begin{aligned} \alpha_{11}x_1 + \dots + \alpha_{1n_1}x_{n_1} + \alpha_{1,n_1+1}(x'_{n_1+1} - x''_{n_1+1}) + \dots \\ \dots + \alpha_{1n}(x'_n - x''_n) &= a_1^0; \\ \dots & \dots \dots \dots \\ \alpha_{m_1 1}x_1 + \dots + \alpha_{m_1 n_1}x_{n_1} + \alpha_{m_1, n_1+1}(x'_{n_1+1} - x''_{n_1+1}) + \dots \\ \dots + \alpha_{m_1 n}(x'_n - x''_n) &= a_{m_1}^0; \\ \alpha_{m_1+1,1}x_1 + \dots + \alpha_{m_1+1, n_1}x_{n_1} + \alpha_{m_1+1, n_1+1}(x'_{n_1+1} - x''_{n_1+1}) + \dots \\ \dots + \alpha_{m_1+1, n}(x'_n - x''_n) &= a_{m_1+1}^0; \\ \dots & \dots \dots \dots \\ \alpha_{m_1}x_1 + \dots + \alpha_{m_1 n_1}x_{n_1} + \alpha_{m, n_1+1}(x'_{n_1+1} - x''_{n_1+1}) + \dots \\ \dots + \alpha_{mn}(x'_n - x''_n) &= a_m^0. \end{aligned}$$

Стандартна форма задачі лінійного програмування є найбільш простою та зручною при побудові обчислювальних алгоритмів.

Оскільки алгоритми вирішення задач лінійного програмування досить прості та їх легко реалізувати сучасними засобами розробки інформаційних систем, доцільно використовувати їх для планування маркетингової стратегії підприємств.

Література

1. Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи. –М.: Наука. –1984. –288 с.
2. Ашмаков С. А. Линейное программирование. –М.: Наука, 1981. –304 с.
3. Булавский В. А., Звягина Р. А., Яковлева М. А. Численные методы линейного программирования/ Под ред. Канторовича Л. В. –М.: Наука, 1977. –368 с.
4. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач. –М.: Наука, 1988. –552 с.
5. Габасов Р., Кириллова Ф. М. Методы линейного программирования. Общие задачи. –Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1977. –175 с.
6. Габасов Р., Кириллова Ф. М. Методы оптимизации. –Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1975. –279 с.
7. Гасс С. Линейное программирование. –М.: Наука, 1961. –304 с.
8. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. –М.: Мир, 1985. –509 с.
9. Гольштейн Е. Г. Выпуклое программирование. Элементы теории. –М.: Наука, 1970. –68 с.

УДК 004

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ З АДАПТИВНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ЦІЛЕСПРЯМОВАНИХ АТАК

Федоренко О. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: afedorenko02@gmail.com

Adaptive security architecture describes an approach that uses a combination of integrated tactics to help businesses stay ahead of cybercriminals, instigating flexible security measures to protect data and systems in as agile a way as possible, rather than relying on outdated perimeter defense strategies. Adaptive Security Architecture (ASA) is based on solutions that use adaptive and dynamic operational styles to maintain the integrity of data, systems and their survivability.

В даний час в світі інформаційних технологій спостерігається кілька глобальних трендів, які впливають на розвиток інформаційної безпеки.

Перший тренд — бізнес все більше систем і додатків переводить на хмарні платформи, надає доступ внутрішнім працівникам, користувачам, партнерам до своїх ресурсів з різних приладів — ПК, смартфони, планшети. Як наслідок, усе це призводить ускладнення завдання щодо забезпечення належного рівня безпеки.

Другий тренд — це збільшення складності атак і часу, необхідного для їх виявлення і усунення.

Третій тренд — це гостра нестача фахівців з інформаційної безпеки.

Вихід із ситуації, що склалася, передбачає зміну підходу до інформаційної безпеки і переходу до архітектури адаптивної безпеки.

Для аналізу систем з адаптивною архітектурою безпеки було обрано систему компанії Intel Security(McAfee), які створили систему з концепцією Protect, Detect, Correct (Захист, Виявлення, Усунення)

Protect досягається за допомогою наступних продуктів Intel Security:

- Захисту кінцевих точок і серверів (McAfee Endpoint Security, McAfee Server Security)
- Контролю додатків і змін файлів для спеціалізованих серверів (McAfee Application Control)
- За допомогою шлюзу веб фільтрації з контентним аналізом даних (McAfee Web Gateway)
- За допомогою системи запобігання витоків даних і шифрування даних(McAfee Complete Data Protection)

Detect досягається за допомогою наступних продуктів Intel Security:

- Центральна консоль управління (McAfee ePolicy Orchestrator)
- Система SIEM (McAfee Enterprise Security Manager)
- Локальна база даних для збору та обміну інформацією про існуючі загрози в компанії.
- Пристрій класу “пісочниця” для визначення репутації файлів і їх класу.(McAfee Advance Defense)

Correct досягається за допомогою продуктів котрі використовуються для Protect і додатково продуктами:

- Інструмент для активних дій класу EDR (McAfee Active Response)

Висновки. З огляду на архітектуру адаптивної безпеки можна підвести її переваги:

1. Час реакції на інциденти — секунди від виявлення до відновлення системи.
2. Автоматизація — автоматичне блокування шкідливих файлів, IP адрес, доменів та оновлення політики рішень інформаційної безпеки у зв'язку з ситуацією.
3. Звільнення адміністраторів від ручного аналізу і роботи, що дозволяє їм займатись іншими необхідними роботами.
4. Можливість інтегрувати в архітектуру рішення інших виробників,

котрі підтримують шину DXL – CyberArk, Rapid7, ForcePoint, Brocade та інших.

Література

1. Три глобальные проблемы информационной безопасности или зачем нужна система адаптивной безопасности [Електрон. ресурс]. – URL : <https://bakotech.ua/uploads/ckeditor/files/Система%20адаптивной%20безопасности%20McAfee.pdf>.

УДК 004.422

СИСТЕМА ПРОФЕСІЙНО-ПОСАДОВОЇ АДАПТАЦІЇ ВИПУСКНИКІВ КАФЕДРИ ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Харченко Г.В.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

Email: kharchenko.hryhorii@yandex.com

System of Vocational Adaptation Support of Graduates of the Department of Software Engineering

The paper deals with the problems of interaction between universities of Ukraine and demand of the labor market in the field of software engineering for skilled labor. It offers a concept of an automated system to address the problem of identifying differences between the competency profile of Software Engineering graduates and employers' requests.

Ключовою проблемою у взаємодії більшості ВНЗ України з ринком праці є оптимізація співвідношення між рівнем універсальності профілю компетенцій випускників, та вузькими спеціалізованими компетенціями, що необхідні роботодавцям. З одного боку, роботодавці не зацікавлені в випускниках кафедри програмної інженерії, що не проходили ніякої самостійної подальшої підготовки. Це викликає у роботодавців та абітурієнтів настрої, які можна підсумувати так: «в університетах не вчать тому, що потрібно реальному бізнесу». З іншого боку, необхідність дотримання університетом стандартів вищої освіти вимагає від нього формування такого змісту знань і навичок, які б забезпечили здатність випускників здійснювати свою професійну діяльність у перспективі не менше п'яти років. Такі вимоги, як правило, виключають використання навчальних курсів, спрямованих лише на поточні потреби ринку праці.

У 2014 році закон «Про вищу освіту» надав університетам обмежену автономію в академічній, організаційній, кадровій та фінансовій сфері. Це дозволило університетам створювати власні спеціалізації та освітні програми в межах ліцензованих спеціальностей. Саме академічна автономія є першим необхідним кроком до зближення ВНЗ з реальним ринком праці.

Інформаційно-аналітична система (ІАС), що пропонується, покликана забезпечити інформаційну підтримку процесів взаємодії ВНЗ з підприємствами з розробки ПЗ – потенційними роботодавцями для випускників кафедр інженерії програмного забезпечення університетів. Головний функціонал системи реалізує інформаційні процеси збору із різноманітних інформаційних джерел даних, що характеризують сучасний стан потреб сегменту ринку праці фахівців інженерії програмного забезпечення в проєкціях різноманітних профілів професійних компетенцій. Аналітична частина функціональних специфікацій відображає здатність ІАС щодо обробки накопичених даних і формування вихідних даних для створення програм адаптації підготовки фахівців інженерії програмного забезпечення до поточних і перспективних потреб ринку праці.

Основними джерелами даних для роботи ІАС є інтернет-сайти, що агрегують вакансії, професійні вимоги від провідних софт-підприємств, інтерв'ю і опитування роботодавців, відгуки випускників минулих років і т. інш. Система передбачає використання різних типів інтерфейсів взаємодії з користувачами в залежності від їх категорії. Отримані дані накопичуються в базі даних ІАС, приводяться до уніфікованого виду. Їх узагальнені характеристики виступають в якості вихідних даних для формування актуальних для визначеного періоду набору профілів компетенцій випускників. Актуальні профілі компетенцій мають ряд атрибутів, які визначають період їх застосування, сегменти ринку праці, на яких випускники є найбільш необхідними, функції розподілу рівнів здатностей у профілях компетенцій і таке інше.

Ефективна робота ІАС значною мірою залежить від прийнятої моделі управління професійними компетенціями та, в першу чергу, від прийнятої у ЗВО моделі формування визначених в професійних стандартах профілів компетенцій. На жаль, нинішній стан і зміст запропонованих до впровадження професійних стандартів і освітньо-професійних програм у галузі інформаційних технологій не дозволяє перейти до формалізованих моделей необхідних створенні і впровадження інформаційних систем підтримки систем управління процесами підготовки. Одною з ключових перешкод у розв'язанні даної проблеми є невідповідність сформульованих у стандартах загальних і професійних компетенцій критеріям SMART, що унеможлиблює їх застосування в якості цільових настанов систем навчання університетів, а відтак, і їх автоматизована обробка. У запропонованій ІАС з метою розв'язання зазначеної проблеми впроваджена підсистема нормалізації систем компетенцій, визначених у стандартах, яка дозволяє сформувати трансформовану систему компетенцій, яка, з одної сторони, відповідає критеріям SMART, а, з іншої, не виходить за межі змістовного наповнення компетенцій, визначених освітніми

та професійними стандартами. Використання нормалізованої системи професійних компетенцій передбачає її попередню валідацію через експертні процедури, функціонали яких входять до специфікації ІАС.

Важливою складовою ІАС є підсистема візуалізації, яка забезпечує підтримку інтерактивних процедур роботи з профілями професійних компетенцій. До числа таких інтерактивних процедур ІАС слід віднести:

- процедуру формування нормалізованих профілів професійних компетенцій випускників ПЗ;
- процедуру формування профілів потреб сегменту ринку праці ПЗ і їх нормалізація;
- процедуру візуалізації функцій розподілу рівнів здатностей випускників у актуальних профілях професійних компетенцій.

Позитивний ефект від запропонованої системи слід очікувати за наступними напрямками:

1. Підвищення керованості систем підготовки фахівців ПЗ університетів.
2. Зміцнення дієвих зв'язків університетів з головними суб'єктами ІТ сегменту ринку праці.
3. Збільшення рівнів працевлаштування випускників університету за спеціальністю ПЗ.
4. Удосконалення системи професійно-посадової адаптації випускників ПЗ університетів.

Література

1. Lipuntsov Y. P. (2017) Information and analytical components in modern applications. St. Petersburg State Polytechnic University Journal of Engineering Science and Technology. Economical sciences. 2017. №2.
2. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.09.2017.
3. Лист МОН України від 05.06.2018 № 1/9-377.
4. Draganidis F. and Mentzas G. (2006), Competency based management: a review of systems and approaches, Information Management & Computer Security Vol. 14 No. 1, Emerald Group Publishing Ltd. 0968-5227 DOI 10.1108/09685220610648373
5. Markus L.H., Cooper-Thomas H.D. and Keith N. Allpress (2005), Confounded by Competencies? An Evaluation of the Evolution and Use of Competency Models, New Zealand Journal of Psychology Vol. 34, No. 2, July 2005.
6. Janas S. (2008), Choosing the Right Method to Assess and Rate Competencies in Your Organization, Aug 27th 2008, Competency Management

ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИННИХ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНКИ РІВНЯ ЗАБРУНЕНOSTІ ҐРУНТІВ НАФТОПРОДУКТАМИ

Черняк Л. М., Міхєєв О. М., Гриб А. О., Горобцов І. В.

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

E-mail: specially@ukr.net

Application of Plant Test Systems for the Assessment of Level of Soil Pollution with Petrochemicals

The authors review the current state of usage of plant test systems for determination of the level of environmental pollution, in particular soil. The necessity of solving the problem of determining of the complex environmental impact of several negative factors, which is characteristic of modern airports and adjacent territories, is substantiated. The prospect of using biotesting for determination of the level of soil contamination with petroleum products at aviation enterprises has been proved.

У реальних умовах людина і біота зазнають комплексного впливу великої кількості забруднювачів середовища, у тому числі з вираженою генотоксичною дією. Стан навколишнього природного середовища є однією з найбільш гострих соціально-економічних проблем, прямо або побічно зачіпають інтереси кожної людини. Адже, внаслідок немонофакторного характеру дії стресорів сумарна генотоксична активність середовища (повітря, води, ґрунту) важко прогнозується на підставі мутагенності його окремих компонентів, оскільки окремі речовини, вступаючи у взаємодію одна з одною, спроможні активуватися або іактивуватися різноманітними зовнішніми чинниками і їх активність залежить, наприклад, від умов мікроклімату в кожний конкретний момент. Реальні екосистеми зі цієї точки зору майже не досліджені. Серед найбільш актуальних проблем сучасної екології, крім екологічного моніторингу, виділяють екологічне нормування (гранично допустимих дозових навантажень на людину та біоту), визначення екологічних ризиків (генетичних і соматичних), ландшафтну паспортизацію територій та інш. [1]. Екологічні проблеми за своїми масштабами і значенням належать до ряду глобальних проблем сучасності, які не мають державних кордонів. Слід відмітити, що як прямий моніторинг за мутаціями у людини, так і хімічний аналіз вмісту мутагенів в об'єктах навколишнього середовища є дуже трудомісткою, високовартісною та складно виконуваною роботою, яка, окрім того, не дає уявлення про ефект комбінованої дії факторів в малих дозах на організм. Настогодні недостатньо опрацьованою є також методика кількісної оцінки ризиків генотоксичної комбінованої дії стресорів довкілля. У зв'язку з цим на перший план виступає задача розробки методологічних основ та методичних підходів для кількісної оцінки комбінованого впливу різних забруднювачів у на екосистеми. Ця проблема є особливо актуальною для сучасних аеропортів та прилеглих до них територій, що піддаються постійному забрудненню, як

фізичному, так і хімічному.

Пріоритетним у дослідженні є пошук тест-систем, які надаватимуть змогу оцінювати комбінований вплив забруднювачів довкілля, зокрема нафтопродуктів, на організм людини та біоту.

Встановлено, що у цьому відношенні рослинні тест-системи мають ряд істотних переваг. Простота обліку ефектів та інтерпретації результатів, чутливість і відтворюваність результатів, низька вартість проведення аналізу, еспресність, широта бази даних, можливість пристосування методики для різних умов проведення досліджень (що є особливо актуальним для авіаційних підприємств), робить доцільним їх застосування для оцінки екологічних ризиків при поєднаній дії факторів різної природи. Рослинні тест-системи широко використовують, як генетичні тест-системи для скринінгу та моніторингу забруднення довкілля, для виявлення і кількісної оцінки впливу факторів з генотоксичною дією і їх застосування рекомендоване Всесвітньою організацією охорони здоров'я [2-3].

Отже, рослинні тести на сьогодні активно застосовують для біотестування забруднення довкілля. Їх рекомендовано для первинного скринінгу мутагенів, а результати, отримані та рослинних тест-системах, використовуються для прийняття ефективних управлінських рішень. Використання біотестування рівня забрудненості ґрунтів в аеропортах та на прилеглих до них територіях, дозволить швидко реагувати на перевищення гранично-допустимих концентрацій забруднювачів у них та розробляти ефективні методи подальшої ре медіації.

Література

1. Гродзинський Д.М., Шиліна Ю.В., Куцоконь Н.К., Міхєєв О.М. та інші. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи: Ме одичні рекомендації по оцінці допустимих рівнів радіонуклідного та хімічного забруднення за їх комбінованої дії. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 60 с.
2. Лазановская И.Н., Орлов Д.С., Саговникова Л.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Вища шк., 1998. – 287 с.
3. Grant W.F. The present status of higher plant bioassays for the detection of environmental mutagens // *Mutat. Res.* – 1994. - # 310. P. 175-185.
4. Grant W.F. Higher plant assays for detection of chromosomal aberrations and gene mutations – a brief historical background on their use for screening and monitoring environmental chemicals // *Mutat. Res.* – 1999. - # 426. – P. 107-112.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МОЛОЧНИМ БАЛАНСОМ МОЛОКОЗАВОДУ

Чорнобай К. Ю., Сєдих О. Л., Грибков С. В.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: fornuft@gmail.com

Research and Design of the Dairy Balance Management Subsystem

The mathematical model of dairy production management is investigated and constructed. The construction of an information system is proposed. The bats method and the bee method are proposed to solve the basic management tasks.

Виробництво молока та молочних продуктів є однією із провідних галузей агропромислового комплексу України, що забезпечує громадян важливими продуктами у їхньому раціоні харчування такими, як молоко, масло, сметана, кефір, йогурт, сир тощо. В Україні молочні продукти займають четверте місце по витратам на продукти харчування і становлять 15%, більшу частку займають лише витрати на хлібобулочні, м'ясні та макаронні вироби. Молочна продукція є природною та має позитивний вплив на стан здоров'я населення завдяки вмісту корисних речовин, високим поживним властивостям, енергетичній цінності та високим органолептичним показникам. Складовими молокопереробної галузі є: виробництво, створення запасів, перероблення та реалізація молочної продукції.

Незважаючи на велику кількість розробок в ІТ сфері, що направлені на оптимізацію матеріально-технічного постачання з урахуванням планів виготовлення продукції в повному обсязі і асортименті, залишається актуальною задача удосконалення форм і методів прийняття рішень з використанням сучасних інформаційних технологій з урахуванням невизначеності та ризику в усіх соціально-економічних нестабільних ситуаціях.

Метою дослідження є підвищення ефективності управління виробництвом та процесами закупки для досягнення ефективного розподілу сировини для забезпечення потреб виробництва, виконання планових завдань, направлених на задоволення потреб замовників, з використанням сучасних інформаційних технологій. В роботі створено математичну модель по формуванню плану виготовлення продукції, а також змодельовано процес управління запасами для забезпечення безперервного виготовлення молочних продуктів з метою виконання усіх замовлень.

Процес виробництва однорідної продукції протягом періоду планування ставить за мету задоволення попиту, який змінюється у часі. В результаті нерівномірного графіку споживання існують моменти, коли кількість виробленої продукції перевищує попит й навпаки, коли попит перевищує виробничі можливості підприємства. Для узгодження графіків виробництва й

споживання створюють запаси. Виробнича політика на тривалий часовий період планування визначає періоди, коли попит забезпечується виготовленням продукції за рахунок використання запасів на складах підприємства чи у спеціальних сховищах. Таким чином, мова йде фактично про задачу мінімізації витрат, пов'язаних зі створенням, використанням й супроводженням різноманітних запасів готової продукції. Ці витрати, як відомо, складають суттєву частку собівартості продукції. Загальні витрати складаються з витрат на суто виробництво і витрат на супроводження продукції, зокрема на її зберігання у вигляді запасів. Задані питомі витрати на випуск одиниці продукції та її зберігання, необхідно визначити оптимальний графік виробництва по періодам (скільки і коли), який мінімізує загальні витрати.

Введемо наступні позначення змінних:

i – вид продукції;

t – період часу;

n – кількість видів виготовляємої продукції;

z_i – витрати на зберігання запасу i -го виду продукції;

r_i – витрати на зберігання i -го виду продукції;

x_i – кількість виготовленої та реалізованогої продукції i -го виду, кг;

$x_i(t)$ – кількість виготовленої та реалізованогої продукції i -го виду у період t , кг;

xz_i – кількість продукції i -го виду виготовленої у запас, кг;

$xz_i(t)$ – кількість продукції i -го виду виготовленої у запас у період t , кг;

Y_i – загальна виручка від реалізації продукції, грн.;

Y_i^* – загальні змінні витрати, пов'язані з виробництвом реалізованої продукції, грн.;

T – кількість часових періодів;

b_i – попит на продукцію i -го виду, кг;

$b_i(t)$ – попит на продукцію i -го виду у період t , кг;

b_i^* – максимальна потужність з вироблення i -го виду продукції, кг;

a_{ij} – витрати j -ої сировини на виробництво 1 кг продукції i -го виду, кг;

vs_j – загальна кількість закупленої j -ої сировини, кг;

d_i – вихід обрата при виробництві i -го виду продукції, кг;

c_i – вартість реалізації 1 кг i -го виду продукції, грн.;

c_i^* – змінні витрати, пов'язані з виробництвом 1 кг i -го виду продукції, грн.;

$c_i^*(t)$ – змінні витрати у період t , пов'язані з виробництвом 1 кг i -го виду продукції, грн.

Вважаємо за доцільне розглядати обмеження за кількістю матеріальних ресурсів, що надходять, виробничим потужностям, тривалістю технологічного циклу на окремі види продукції, по споживчому попиту на продукцію підприємства. Система обмежень представлена формулами (1-5).

1) Кількість виготовленої та реалізованої продукції i -го виду знаходиться в межах між попитом на продукцію та максимальною потужністю (1).

$$b_i \leq x_i \leq b_i^* \quad (1)$$

2) Витрати j -ї сировини на весь обсяг продукції, що випускається, не повинен перевищувати кількість закупленої сировини (2).

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \leq v s_j \quad (2)$$

3) Витрати обрата від j -ї сировини при виробництві i -го виду продукції не повинні перевищувати його кількості, отриманого при переробці закупленого обсягу сировини (3).

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \leq \sum_{i=1}^n d_i x_i \quad (3)$$

4) Обмеження за загальною сумою виручки (4).

$$\sum_{i=1}^n c_i x_i = Y \quad (4)$$

5) Обмеження за загальною сумою змінних витрат (5).

$$\sum_{i=1}^n c_i^* x_i = Y^* \quad (5)$$

Основною цільовою функцією буде отримання максимального прибутку (6).

$$F_1 = Y - Y^* \rightarrow \max \quad (6)$$

Класична модель оптимального управління запасами зводиться до визначення економічно обґрунтованого розміру замовлення (EOQ, economic order quantity – економічно обґрунтований розмір замовлення), за яким загальні витрати на розміщення й зберігання замовлення мінімальні. Ця модель є дещо «ідеальною», бо коректна за умов: фіксованого розміру замовлення; стабільного попиту; миттєвого поповнення запасу; відсутністю дефіциту на готову продукцію і необмежений розмір складського приміщення і суми фінансування на закупівлю.

Основні витрати на створення запасу i -го продукту на момент часу описується формулою (7).

$$V_i(x_i, t) = r_i \frac{b_i}{x_i} + z_i \frac{x_i}{2} \quad (7)$$

де $\frac{b_i}{x_i}$ – кількість замовлень;

$\frac{x_i}{2}$ – середній розмір запасу протягом заданого періоду часу.

За умови $\frac{dV_i(x_i, t_i)}{dx_i} = 0$ отримаємо оптимальний розмір запасу продукції i -го виду за формулою (8).

$$xz_i = \sqrt{\frac{2b_i \cdot r_i}{z_i}} \quad (8)$$

В основу визначення запасу i -ої готової продукції у разі динамічної зміни попиту на кінець t -го періоду покладено рівняння (9).

$$xz_i(t) = xz_i(t-1) + x_i(t) - b_i(t) \quad (9)$$

Друга цілова функція направлена на мінімізацію витрат при виготовленні продукції за t -ий період (10) з обмеженнями (9, 11, 12, 13).

$$F_2 = \sum_{t=1}^T c_1 x_i(t) + \sum_{t=1}^T r_i \frac{xz_i(t-1) + xz_i(t)}{2} \rightarrow \min \quad (10)$$

$$xz_i(t) = xz_i(t-1) + x_i(t) - b_i(t) \quad (11)$$

$$b_i(t) \geq 0 \text{ (умова задоволення попиту)} \quad (12)$$

$$x_i(t) \geq 0 \quad (13)$$

Фактично необхідно при розв'язку задачі (9) – (13) отримати план виробництва у вигляді вектора $X = \{x_i(t)\}$.

Для підтримки поставленої задачі запропоновано розроблення інформаційної підсистеми, що буде мати наступні функції: планування закупівель первинного сировини; планування переробки первинної сировини у вторинну сировину; планування виробництва готової продукції з урахуванням потреб в поточному періоді і формування складських запасів для забезпечення потреб в майбутніх періодах та можливих варіантів рецептури; планування переміщення сировини між майданчиками; планування формування стоків первинної і вторинної сировини, готової продукції; планування відновлення/заміщення сировини.

В основі системи будуть використовуватися наступні алгоритми колективного розуму, а саме бджолиної колонії та поведінки кажанів. Обрання та використання цих алгоритмів обумовлено тим, що вони дозволять розв'язувати поставлені задачі з мінімальними часовими втратами.

Бджолиний алгоритм успішно використовується для вирішення задачі календарного планування, яка характеризується множиною робіт, кожна з яких

складається з однієї або більше операцій. Бджолиний алгоритм є одним з поліноміальних евристичних алгоритмів. Відноситься до категорії стохастичних біонічних алгоритмів, заснований на імітації поведінки колонії медоносних бджіл при зборі нектару в природі. Ідея бджолиного алгоритму полягає в тому, що усі бджоли на кожному кроці будуть вибирати як елітні ділянки для дослідження, так і ділянки в околиці елітних, що дозволить, по-перше, урізноманітнити популяцію пошуків на наступних ітераціях, по-друге, збільшити ймовірність виявлення розв'язку близького до оптимального.

Алгоритм кажанів моделює їх польоти та пошук їжі з обминанням перешкоди в темряві. В цілому алгоритм кажанів є достатньо ефективним у вирішенні різних оптимізаційних задач. До основних переваг алгоритм відносять: здатність враховувати недопустимі ділянки області рішень; регулювання швидкість руху кожного кажана та інтенсивності пульсації його звукового сигналу дозволяє знаходити локально-оптимальне рішення за досить малу кількість ітерацій (тобто невеликий проміжок часу).

Література

1. Гамзалиев, Р. Ш., Дроздова, А. А. (2016) Реализация и исследование эффективности алгоритма «летучих мышей» // Молодой исследователь Дона, 3. URL: <http://mid-journal.ru/upload/iblock/05d/1-gamzaliiev-drozdova-42-.pdf>
2. Степанчук, С. О., Єфісько, Ю. Ю. (2017) Стан та перспективи розвитку молочного ринку України. Економіка та держава, 5. С. 99–102.

УДК 621.396.946

SOL як інструмент для прискорення та спрощення розробки Мереж

Чумаченко С. М.¹, Валуйський С. В.², Сікач Т. О.²

¹Національний університет харчових технологій

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: nainek95@gmail.com

SOL as a Network Streamlining Development Tool

Software-defined networks can enable distinctive network management applications as it can be considered as facilitator for network management applications that would otherwise be difficult to implement using existing control-plane mechanisms. SOL, a framework that indicate that is in fact possible to attain both generality and efficiency simultaneously. SOL streamlines the implementation of SDN-based network optimization applications and provides comparable or better scalability than custom optimization solutions.

Усвідомлення переваг SDN для багатьох мережевих додатків, програм (наприклад, інженерія трафіку, реконфігурація топологій, послідовне з'єднання сервісів) включає адресацію складних оптимізацій, які є центральними до цих проблем.

На жаль, такі проблеми оптимізації вимагають:

- значних мануальних зусиль та експертизи для вираження;
- нетривіальних обчислень та/або ретельно продуманих евристик для розв'язання.

Ціль – спростити розгортання SDN додатків, використовуючи загальні високорівневі абстракції для захоплення оптимізаційних вимог з яких ми можемо ефективно генерувати оптимальні рішення. Тому, SOL був презентований, фреймворк який демонструє що це можливо, одночасно досягти узагальнення та ефективності. Особливість, яка надає SOL можливість вирішити ці проблеми, це те що багато SDN додатків можуть бути перероблені в рамках уніфікованої оптимізаційної абстракції яка базується на метриках шляху. Використовуючи цю особливість, SOL може ефективно генерувати рішення близькі до оптимальних та конфігурації пристроїв для їх реалізації. SOL надає відносно порівнювану або кращу масштабованість ніж спеціалізовані оптимізаційні рішення для різноманітних додатків, дозволяє балансувати оптимальність та зміщення шляхів для кожної переконфігурації. Та інтерфейси із сучасними SDN контролерами.

Програмно-конфігуровані мережі (SDN) - активізатор для мережевого управління додатками, який може бути досить складно реалізувати використовуючи існуючі механізми рівня управління. Останні роботи які використовували механізми основані на SDN підході, були націлені на реалізацію конфігурації мережі для різноманітних завдань з управління:

- інженерія трафіку
- ланцюгування (послідовне з'єднання) сервісів
- енергоефективність
- віртуалізація мережевих функцій (NFV)
- вивантаження функцій в хмари
- інші.

У більшості випадків, в основі багатьох SDN додатків лежить специфічні оптимізаційні проблеми для вирішення різноманітних обмежень та вимог які проявляються на практиці.

Розробка таких формулювань включає нетривіальні шляхи вивчення, глибокого розуміння теоретичних та практичних питань та значних мануальних зусиль. Крім того, коли результуюча оптимізаційна проблема не може бути вирішена навіть найсучаснішими інструментами/технологіями (CPLEX, Gurobi), евристичні алгоритми повинні бути створені для удостоверення в тому що нові конфігурації можуть бути згенеровані за потребою додатку як зміна релевантних вхідних даних. Крім того, без спільного фреймворку для репрезентації мережевих оптимізаційних задач, досить складно перевикористати ключові ідеї між додатками, або об'єднати корисні рішення/особливості в деякий новий спеціалізований додаток.

Основна мета — підняти рівень абстракції для написання мережеских оптимізаційних додатків SDN мереж. Тому, було представлено SOL, фреймворк що надає можливість розробникам SDN додатків виражати високорівневі абстрактні цілі та обмеження. Концептуально, SOL – це проміжний рівень що знаходиться між оптимізаційним додатком SDN та безпосередньо платформою контролю (рівнем контролю). Розробники додатків, які хочуть розробити нові оптимізаційні можливості для мереж – виражають вимоги використовуючи SOL API. SOL потім генерує конфігурації що відповідають потрібним цілям, які можуть бути розгорнуті (встановлені) на платформи управління SDN.

Потрібно зазначити основні переваги SOL:

- працює успішно з ONOS контролерами;
- обчислює оптимальні рішення для опублікованих порядків додатків в рази швидше в порівнянні з їх оригінальною оптимізацією; дозволяючи мінімізувати змішування трафіку.
- швидший або надає ширшу функціональність ніж схожі сучасні рішення;
- Значно зменшує зусилля які потрібно витратити на розробку в порівнянні з ручною розробкою оптимізаційних додатків,
- добре піддається масштабуванню, тому що він обраховує близькі до оптимальних рішень використовуючи декілька шляхів на кожен клас трафік.

Література

1. Anonymized. SOL manual, January 2015.
2. L A. AuYoung, S. Banerjee, J. Lee, J. C. Mogul, J. Mudigonda, L. Popa, P. Sharma, and Y. Turner. Corybantic: Towards the modular composition of SDN control programs. In ACM HotNets, 2013.
3. N. Kang, Z. Liu, J. Rexford, and D. Walker. Optimizing the one big switch abstraction in software-defined networks. In ACM CoNEXT, pages 13–24, 2013.
4. Michael K. Reiter and Vyas Sekar (2016) Accelerating the Development of Software-Defined Network Optimization Applications Using SOL, 18 p.
5. Samberg Andre, Romaniuk Valery, Romaniuk Anton, Lysenko Oleksandr, Stepanenko Eugen The control system of heterogeneous wireless sensor networks. THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 october 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 9-14, ISSN 2033-1614.
6. Olexandr Lysenko, Serhii Chumachenko, Stanislav Valuiskyi and Valeriy Novikov Deployment of wireless sensor networks using unmanned aerial vehicles in emergency areas THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 october 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 51-56, ISSN 2033-1614.
7. Романюк В.А., Лисенко О.І., Алексеева І.В., Романюк А.В., Новіков В.І.,

Підходи до розробки нової архітектури системи управління неоднорідними безпроводовими сенсорними мережами. Математичні машини і системи, 2017, № 2. С. 15-23. ISSN 1028-9763.

8. Лисенко О.І., Кашуба С.В. Гібридний метод визначення координат вузлів сенсорної мережі низької щільності. Науковий вісник Академії муніципального управління. Збірник наукових праць. Серія «Техніка». – 2016. – Вип.1-2(11). – С. 173-181. ISBN 978-617-7480-09-8

УДК 355.255.359.07

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КАДРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ КАР'ЄРОЮ

Чумаченко С. М.

Національний університет харчових технологій

Вранешич О. В., Агаєва Н. С.

Науково-методичний центр кадрової політики

Міністерства оборони України, Київ, Україна

svetachum1972@gmail.com

HR Management Information Technology

The article presents a systematic approach to the implementation of information technology in the field of personnel management. Personnel, HR, Career Management - A comprehensive HR management information technology that is designed to rationally, with the highest efficiency, study, know and dispose of the person's abilities and professional skills in the process of career management.

Управління кар'єрою — це заходи, які проводяться службами персоналу для планування, мотивації, супроводження та контролю кар'єрного розвитку персоналу відповідно до цілей, потреб і можливостей конкретної особи.

За останні роки у зарубіжній практиці, особливо в розвинутих країнах, наприклад, у Австрії, Голландії, Канаді, Німеччині, США поширився досвід впровадження системи управління персоналом на основі визначення рівня компетентності [1, 2]. Ця концепція виводить на перший план потенціал людини: здатності, мотивацію і поведінкові установки. Врахування можливостей людини, військовослужбовця створює додаткові ресурси для виконання завдань організації, зростає задоволення діяльністю і формування додаткової потреби в отриманні нових знань, нових компетенцій. Управління компетенціями являє собою процес порівняння потреби організації в кадрах із

наявними трудовими ресурсами і вибір форм впливу для приведення їх у відповідність з вимогами виробництва.

У даному випадку під потребою організації розуміється необхідний кількісний і якісний склад людських ресурсів, що визначається у відповідності зі стратегією її розвитку. Під ресурсами маються на увазі працівники організації з досягнутими рівнями компетенції, бажаннями, мотивацією, устремліннями. Результатом порівняння потреб і ресурсів стають управлінські рішення про ротацію, просування, наймання, розвитку персоналу [3,4].

Для підвищення ефективності системи управління кар'єрою необхідно впроваджувати інформаційні технології, які дозволять застосовувати експертні системи.

Для управління персоналом категорія ефективності потрібна для визначення засобів “робити речі правильно” з метою не втратити досягнення попередників та нарощування позитивних результатів у діяльності підрозділу (частини, установи) за рахунок додаткового їх посилення та впливу нових, краще підготовлених виконавців.

Для визначення ефективності управління кар'єрою необхідно розробити комплексну систему відповідних критеріїв та показників, при генерації яких потрібно враховувати:

- 1) для вирішення яких завдань використовуються результати оцінки ефективності (визначити стратегію, ціль управління кар'єрою);
- 2) для якої категорії встановлюються критерії в залежності від складності, відповідальності і характеру діяльності (командна, штабна, викладацька діяльність, за категоріями військових звань, посад) або при виникненні необхідності здійснити організаційні заходи.

Визначення ефективності управління дозволяє аналізувати і зіставляти різні варіанти систем управління, виявляти резерви їх вдосконалення, підвищувати відповідальність та зацікавленість працівників служб персоналу, якщо здійснюється оцінка ефективності системи управління персоналом Збройних Сил, кар'єрою військовослужбовця.

Ефективність діяльності характеризується відповідним кластером показників в залежності від типу, характеру, процедури діяльності.

Ефективність (E) – універсальна характеристика результативності будь-якої діяльності, яка й вимірюється співвідношенням результату діяльності до втрат та прорахунків на його отримання.

Аналіз досліджень і публікацій показав, що у науковій літературі, дисертаційних дослідженнях, присвячених питанню оцінювання ефективності, ефективність – E розраховується за формулою:

$$E = \frac{Y}{W}, \quad (1)$$

де Y – результат, що досягається при впровадженні будь чого; W – сукупні витрати на утримання будь чого.

Для розгляду даного питання Y — результат виконання бойових завдань, нормативів, укомплектованість підрозділу, частини персоналом, наявність відмінників бойової підготовки тощо;

W — врахування отриманих втрат у персоналі, озброєнні, військової техніки та матеріальних засобах, у виратах додаткового часу при виконанні бойових нормативів, зменшення відмінників.

Для обґрунтування вимог до критеріїв ефективності управління кар'єрою військовослужбовців Збройних Сил України та встановлення їх зв'язку з рівнем професіоналізації персоналу при проведенні дослідження буде використано теоретико-прикладну модель управління кар'єрою військовослужбовця, яка наведена на рис. 1.

У вітчизняній та зарубіжній практиці використовують такі показники ефективності цивільних видів діяльності: продуктивність діяльності, рентабельність продукції, рентабельність виробництва, фондвіддача, ефективність виробництва, ефективність управління, ефективність організації діяльності, порівняння із результатами конкурента тощо.

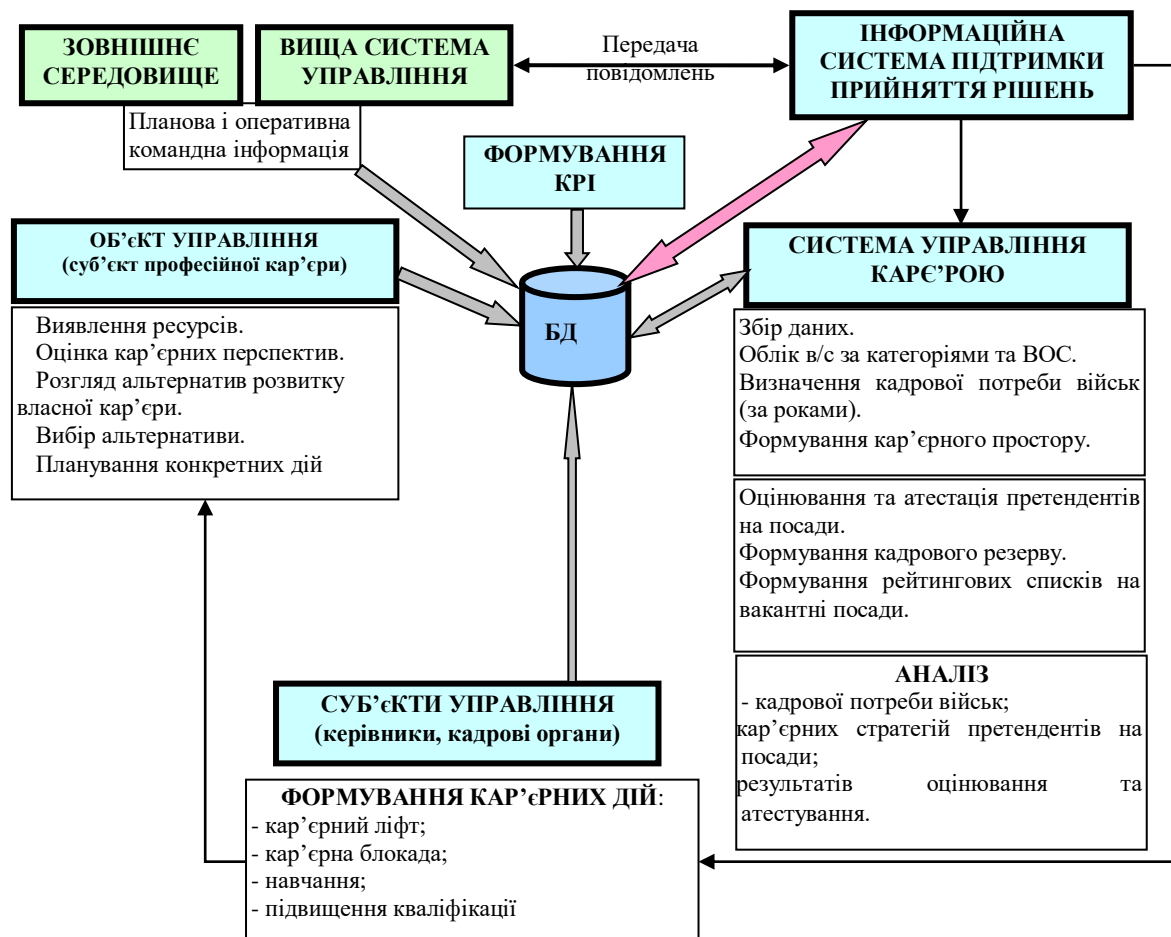


Рис. 1. Теоретико-прикладна модель інформаційної системи управління кар'єрою військовослужбовця

Якщо мова йде про *ефективність менеджменту*, тим більш *ефективність кадрового менеджменту* як особливого виду діяльності, то потрібно відмітити, що сьогодні для її виміру відсутні загально прийняті

нормативні показники. Разом з тим, у деяких випадках використовують наступні:

- склад та структура служби персоналу (кількість рівнів, ступенів підлеглості);
- обсяг людського (кадрового) ресурсу, яким може користуватися організація;
- обсяг та характеристика кадрового резерву за рівнем підготовленості, придатності для просування, обсяги та час реалізації резерву;
- потрібна кількість персоналу за часом, за посадами, рівнем підготовки, віком, статтю;
- рівень компетентності та професіоналізму діючого персоналу та складу кадрового резерву;
- зміст та показники основних процесів з питань управління персоналом (відбір, оцінювання, призначення, циклічність, прозорість, об'єктивність);
- потрібний обсяг персоналу для підготовки, перепідготовки, основного навчання з метою майбутнього комплектування посад;
- співвідношення керівного та підлеглого персоналу;
- реакція на кризисні ситуації у комплектуванні організації персоналом (некомплектність, плинність кадрів, втрати);
- сукупні результати діяльності колективів (підрозділів, частин, установ) за визначеними (відповідними) періодами;
- зміни у результатах діяльності організації при заміні керівного або підлеглого персоналу;
- стан взаємовідносин у колективах;
- умови діяльності та їх вплив на виконання завдань людиною;
- конкуренція на ринку праці для потрібної категорії персоналу;
- такі, що можуть визначати вплив на результати діяльності організації, служби персоналу.

Існує безліч підходів до визначення ефективності управління персоналом, проте, на сьогоднішній день, в світі немає єдиної загальноприйнятої методики.

В іноземній практиці використовуються такі методи, як експертна оцінка, метод бенчмаркінга, оцінка віддачі інвестицій в персонал, методика Джека Філліпса і Дейва Ульриха та ін. [1].

Ефективність інформаційних систем управління персоналом визначається:

- 1) витратами на функціонування і розвиток інформаційних систем управління;
- 2) втратами, що пов'язані з формуванням (залученням, відбором), розподілом (укомплектованістю посад) і використанням (управління кар'єрою) потенціалу;
- 3) зіставленням результатів діяльності служби персоналу з витратами на функціонування інформаційної системи управління персоналом;
- 4) якістю укомплектування частин (установ) за кількістю, рівнем

підготовленості, професіоналізмом обслуговуючого персоналу інформаційних систем;

- 5) результатами діяльності персоналу на посадах призначення з урахуванням змін у чисельності та якості персоналу частин (установ) за рахунок управління кар'єрою військовослужбовців.

Результативним показником, що характеризує соціальну ефективність управління персоналом, є коефіцієнт плинності, який впливає на підтримання відповідного рівня потенціалу і бойової готовності підрозділів та частин, а також свідчить про прорахунки у забезпеченні благополуччя та задоволення персоналу умовами служби та життя.

Література

1. Mayo A. Managing Careers: Strategies for Organizations, London: IPM Press, 1991.
2. МС 216/4 (AAP-16(D) MANPOWER POLICY AND PROCEDURES – Кадрова політика та процедури) // пункт 484 проекту Матриці.
3. Алексеева Л. Е., Самойлова О. Е. Оценка эффективности управления персоналом // Экономика и современный менеджмент: теория и практика: сб. ст. по матер. X междунар. науч.-практ. конф. СибАК, 2012.
4. Панов М. М. Оценка деятельности и система управления компанией на основе КРІ. — М.: Инфра-М, 2013. — 255 с. — (Просто, Кратко, Быстро). — 500 экз. — ISBN 978-5-16-005781-1.

УДК 504:519.7

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ГЕОСИСТЕМ

Чумаченко С. М., Дерман В. А.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: vderman@ukr.net

Information Technology of Ecological Management for Geosystems Ecological Safety Level

The work describes the implementation of information technology for adaptive environmental management systems. This technology can be used for estimation and forecasting of ecological state of territories under influence of technogenic objects, estimation of negative impact of industrial activity, implementation of measures for ensuring ecological safety and adaptive

ecological management. The technology uses the following initial data: present state of ecological management system, the state of natural-technogenic geosystem and the tendency of its development.

Діяльність техногенних об'єктів призводить до впливу на НПС шляхом викидів у повітря, скидів у воду та ґрунт, утворення акустичних та інших факторів техногенного навантаження. При цьому, нормативно-правові акти та науково-методичні розробки щодо забезпечення управління екологічною безпекою мають загальний характер і не враховують в належному ступені специфіку техногенного навантаження.

На сучасному етапі розвитку суспільства особливої актуальності набуває завдання комплексної оцінки і прогнозування екологічного стану територій впливу техногенних об'єктів, оцінки негативного впливу промислової діяльності на стан природно-техногенних геосистем, впровадження заходів щодо забезпечення екологічної безпеки та адаптивного екологічного управління як в нормальних умовах, так і під час виникнення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

Метою доповіді є підвищення рівня екологічної та природно-техногенної безпеки на територіях промислової діяльності за рахунок впровадження інформаційної технології для систем адаптивного екологічного управління.

Наукове завдання: розробити інформаційну технологію для управління станом природно-техногенної геосистеми із використанням експертно-моделюючої системи.

Під час вибору початкових даних в основу дослідження закладається сучасний стан системи екологічного управління станом природно-техногенної геосистеми та тенденції її розвитку. Дослідження проводиться на основі існуючої законодавчої бази.

Література

1. Лысенко А.И., Чумаченко С.Н., Чеканова И.В., Турейчук А.Н. Математическая постановка задачи оптимального управления экологическим состоянием техногенно нагружаемых территорий. Адаптивні системи автоматичного управління // Міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип.5(25) – Дніпропетровськ: Системні технології, 2002. – С.45-55.
2. Лисенко О.І., Чумаченко С.М., Турейчук А.М. Комплексне застосування методів декомпозиції та імітаційного моделювання для оцінки стану екосистем техногенних об'єктів природно-техногенної геосистеми // Збірник наукових праць ННДЦ ОТ і ВБ України №4(24), 2004 р. – С. 4-13.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ ГЕОСИСТЕМ

Чумаченко С. М., Турейчук А. М., Дерман В. А.
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
E-mail: vderman@ukr.net

Парталян А. С.
Міністерство оборони України, Київ, Україна
E-mail: partandrej@gmail.com

Information Technology of Ecological Management to Increase the Level of Environmental Security of Naturally-Technogenic Geosystems

The work describes the implementation of information technology for adaptive environmental management systems. This technology can be used for estimation and forecasting of ecological state of territories under influence of technogenic objects, estimation of negative impact of industrial activity, implementation of measures for ensuring ecological safety and adaptive ecological management. The technology uses the following initial data: present state of ecological management system, the state of natural-technogenic geosystem and the tendency of its development.

На сучасному етапі розвитку суспільства в умовах четвертої промислової революції особливої актуальності набуває завдання розробки інформаційних технологій для комплексної оцінки і прогнозування екологічного стану територій, які знаходяться під впливом потенційно небезпечних техногенних об'єктів. Для оцінки негативного впливу промислової діяльності на стан природно-техногенних геосистем розроблено цілий ряд підходів, які застосовують експертні та моделюючі програмно-апаратні комплекси для розробки заходів щодо забезпечення екологічної безпеки та адаптивного екологічного управління як в нормальних умовах, так і під час виникнення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

Аналіз останніх наукових публікацій показав, що екологічні дослідження у сфері військової діяльності є специфічними і потребують не тільки високої точності вимірювань та розрахунків, але і об'єктивних висновків і узагальнень. Проте сьогодні, під час екологічної оцінки факторів воєнно-техногенного впливу військових об'єктів на НПС, недостатньо уваги приділяється застосуванню сучасних методів моделювання та інформаційних технологій, а це залишає невирішеними питання інформаційної підтримки забезпечення особи, що приймає рішення, точною, оперативною та достовірною інформацією, що не дає можливості прийняти обґрунтовані управлінські рішення. Тому, розвиток і практичне застосування методів математичного моделювання, комплексного оцінювання особливостей воєнно-техногенного

навантаження на НПС та адаптивного екологічного управління набуває особливої важливості та актуальності.

З метою підтримки прийняття ефективних управлінських рішень із забезпечення екологічної безпеки військових природно-техногенних геосистем під час ведення бойових дій та бойової підготовки нагальними стають питання впровадження і розвитку системи адаптивного екологічного управління.

Усе вищезазначене обумовлює актуальність представлення дослідження, яке визначається практичною потребою зменшення екологічної та техногенної небезпеки на територіях природно-техногенних геосистем (ПТГС) за рахунок впровадження систем адаптивного екологічного управління із використанням інформаційної технології, побудованої на основі експертно-моделюючих систем.

Під час вибору початкових даних в основу дослідження закладається сучасний стан системи екологічного управління станом природно-техногенної геосистеми та тенденції її розвитку. Дослідження проводиться на основі існуючої законодавчої бази.

Основою проведених досліджень є комплексний індексно-біоіндикаторний метод. Прийоми методу, який враховує ускладнення наземних природно-техногенних геосистем промисловою діяльністю, полягають в наступному:

1. Декомпозиції моделі динамічного ресурсно-енергетичного балансу екосистем на складові, що описують динаміку взаємодії видів із складу зооценозу екосистеми та динаміку існування фітоценозу екологічних підсистем окремих техногенних об'єктів. На складові вектору стану цих моделей впливають фактори військової діяльності (ВД) через безпосереднє ураження та дію забруднень. Тому оцінюваний та прогнозований вектор стану або окремі складові вектору стану зооценозу екосистеми ПТГС та фітоценозу екологічних підсистем розглядаємо як біоіндикатори [1], що дають вичерпну інформацію про наслідки дії ВД на НПС.
2. Зниженні розмірності моделей, отриманих після декомпозиції, за рахунок агрегування та виділення ключових для екосистемної біоіндикації складових з урахуванням можливості їх спостереження, оцінки та прогнозування.
3. Комплексуванні спостережень за узагальненим показником рівня забруднення (індексом забруднення) та біоіндикаторами екосистем ПТГС.

Враховуючи традиційне зонування ПТГС на техногенні об'єкти та особливості ландшафтних екосистем цих утворень пропонується розрізнати:

- 1) Вільні від прямого впливу ВД екологічні зони – складові єдиної наземної екосистеми ПТГС, для яких є характерним сталий стан зростання біомаси фітоценозу, що перебуває тільки під дією забруднень і не піддані прямому уражаючому впливу ВД.
- 2) Екологічні зони техногенних об'єктів – складові єдиної наземної екосистеми ПТГС, для яких характерним є несталий стан розвитку

біомаси фітоценозу. Фітоценоз цих систем перебуває як під прямим уражаючим впливом ВД, так і під впливом забруднень.

В обох випадках наземні екосистеми (фітоценоз) перебувають в нестійкому стані. При цьому, в залежності від конкретних умов ВД (регулярності, інтенсивності ураження та забруднення екосистем) можливо використовувати як лінеарізовану так і нелінійну математичні моделі.

Комплексне використання індексу забруднення і біоіндикаторів пропонується виконувати наступними способами. Перший спосіб полягає у використанні алгоритму спостерігача Льюїнбергера для встановлення всього або окремих складових вектору стану наземної екосистеми з урахуванням залежності від рівня забруднення елементів матриці системи і використанні імітаційної прогнозуючої моделі на базі спостерігача Льюїнбергера із коефіцієнтами, які залежать від рівня забруднення.

Другий спосіб полягає у встановленні залежності між чисельними значеннями біоіндикаторів та індексу забруднень шляхом ідентифікації їх часових залежностей (час виконує функцію параметру) із наступним виключенням параметру і переходу до явної залежності біоіндикатору від індексу забруднень.

З теоретичної точки зору, за рівнем узагальнення та відповідності терміну, комплексна обробка інформації першим способом є більш відповідною, але на сьогоднішній день практично реалізувати в повній мірі можливо лише другий спосіб комплексування.

Враховуючи наведені вище математичну постановку задачі, вимоги та рекомендації, конкретизуємо структуру методики, яка дозволяє реалізувати комплексний індексно-біоіндикаторний метод [2]:

- 1) вивчення параметрів ВД;
- 2) функціональне зонування ВД;
- 3) концептуалізація структури спостереження;
- 4) специфікація компонент, що вимірюються, і інвентаризація екологічних аномалій;
- 5) планування експериментальних досліджень;
- 6) вибір типів ДПІ;
- 7) побудова графіка (циклограми) вимірювань всередині ПО, погоджених з вимірюваннями ззовні ПО;
- 8) побудова та перевірка моделі (сценарію) вимірювання;
- 9) безпосереднє спостереження за динамікою екосистеми;
- 10) дослідження системи первинного інформаційного забезпечення на моделі;
- 11) оптимізація структури та параметрів системи спостереження за станом екосистеми полігону;
- 12) заключний синтез системи первинного інформаційного забезпечення (етап прийняття рішень);
- 13) оцінка стану екосистеми полігону;
- 14) прогнозування зміни стану екосистеми полігону.

Визначено складові техногенного навантаження видів промислової

діяльності на наземну екосистему ПТГС, розподіл забруднюючих речовин по техногенним об'єктам ПТГС та комплекти датчиків первинної інформації для їх контролювання (вимірювання).

Далі запропоновано два типи агрегованих імітаційних математичних моделей оцінки та прогнозування стану підсистем біогеоценозів техногенних об'єктів. Обидва типи моделей – це агреговані трьохвимірні математичні моделі, які відрізняються тим, що моделі першого типу лінійні, а другого типу – нелінійні. Розглянемо обидва типи моделей. В **лінійній математичній моделі** в якості змінних використовуються узагальнені (агреговані) індекси продуцентів P , консументів Q , субстратів S , узгоджені із змістом змінних та параметрів математичної моделі (1):

$$\begin{cases} \frac{dP}{dt} = (L_P - D_P)P - aQ + bS + \Delta\Omega_P + \Delta U_P + \Delta W_P; \\ \frac{dQ}{dt} = (L_Q - D_Q)Q - dQ + \Delta U_Q + \Delta W_Q; \\ \frac{dS}{dt} = eQ - cP + \Delta U_S + \Delta W_S, \end{cases} \quad (1)$$

де $(L_P - D_P)$, $(L_Q - D_Q)$, $a(I)$, $b(I)$, $c(I)$, $d(I)$ – параметри, що залежать від величини індексу забруднення I ;

Ω_P , W_P , W_Q , W_S , U_P , U_Q , U_S – те ж саме, що і у [1, 2];

I – індекс забруднення, значення якого спеціально розраховується.

Відзначимо, що для моделювання процесу вимірювання забруднення використовується рівняння

$$\frac{dI}{dt} = \alpha_1 I \quad (2)$$

яке описує поступове зменшення ($\alpha_1 < 0$, $I_0 > 0$) індексу забруднення поверхневих екосистем техногенних об'єктів в інтервалі часу між заходами ВД на цьому об'єкті внаслідок розпаду, змиву, фільтрації, біоаккумуляції забруднень.

Нелінійна модель представлена у вигляді

$$\begin{cases} \frac{dP}{dt} = P(\varepsilon_1 - \gamma_{11}P - \gamma_{12}Q - \gamma_{13}S) + \Delta\Omega_1 + \Delta U_1 + \Delta W_1; \\ \frac{dQ}{dt} = Q(\varepsilon_2 - \gamma_{21}P - \gamma_{22}Q - \gamma_{23}S) + \Delta\Omega_2 + \Delta U_2 + \Delta W_2; \\ \frac{dS}{dt} = S(\varepsilon_3 - \gamma_{31}P - \gamma_{32}Q - \gamma_{33}S) + \Delta\Omega_3 + \Delta U_3 + \Delta W_3, \end{cases}$$

де: P, Q, S — те саме, що і в лінійній моделі, а параметри моделі також залежать від I .

Математичні моделі, розглянуті у статті, дозволяють оцінити стан НПС техногенного об'єкту та спрогнозувати динаміку його зміни під впливом ВД.

Література

1. Лысенко А. И., Чумаченко С. Н., Чеканова И. В., Турейчук А. Н. Математическая постановка задачи оптимального управления экологическим состоянием техногенно нагружаемых территорий. Адаптивні системи автоматичного управління // Міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 5 (25). – Дніпропетровськ: Системні технології, 2002. – С. 45–55.
2. Лисенко О. І., Чумаченко С. М., Турейчук А. М. Комплексне застосування методів декомпозиції та імітаційного моделювання для оцінки стану екосистем техногенних об'єктів природно-техногенної геосистеми // Збірник наукових праць ННДЦ ОТ і ВБ України № 4 (24), 2004 р. – С. 4–13.

УДК 621.396.946

РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В МОБИЛЬНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ

Штойко А. А., Петрова В. Н.

*Национальный Технический Университет Украины
имени Игоря Сикорского, Киев, Украина
E-mail: shtoyko1999@gmail.com*

Development of Routing Algorithms in Mobile Touch Networks

Today, wireless sensor networks (WSN) are being actively developed, which are effectively used to solve applied problems and collect information in networks. Routing protocols play an important role in the work of the WSN, thanks to them, self-organization of nodes and delivery of packets by optimal routes is performed. This article describes one of the methods to increase the energy efficiency of the WSN, reliability and its service life.

Беспроводные сенсорные сети — самоорганизующиеся, распределенные, масштабируемые сети, состоящие из множества автономных сенсоров (сенсорных узлов), объединенных посредством радиоканала [1–5].

Целью сети является мониторинг параметров внешней среды (температуры, звука, давления, шума, и т.д.) или воздействие на них. БСС

состоят из множества мелких узлов с функциями вычисления и с возможностью беспроводной связи. Узлы имеют ограниченные энергоресурсы, диапазоны передачи, а также ограниченные возможности по обработке и хранению данных.

Существует много способов классификации протоколов маршрутизации. Почти все протоколы маршрутизации в БСС могут быть классифицированы на основе сетевой структуры и на основе работы протокола. В БСС протоколы маршрутизации классифицируют по трем направлениям – в соответствии с установленными путями маршрутизации, сетевой структурой и функционированием протокола.

Общая цель всех методов маршрутизации в БСС – увеличение надежности и продление срока службы сенсорной сети без влияния на время и качество доставки данных. С помощью протоколов маршрутизации можно оптимизировать использование ресурсов сенсорной сети, таких как: расход энергии, использование процессорного времени, памяти и др. Следовательно, применение эффективных протоколов маршрутизации позволяет максимизировать время жизни сети, которое определяется временем от начала её работы до момента выхода из строя первого узла.

Предлагаемая методика: Многопутевой протокол маршрутизации, основанный на решетке с использованием нечеткого подхода, является реактивным протоколом, в котором маршруты к месту назначения от источника находятся по требованию. Эти протоколы рассматривают кратчайший путь от источника к месту назначения, чтобы свести к минимуму потребление энергии, но они не смогут правильно работать в случае энергетической балансировки. Следующий предлагаемый протокол маршрутизации с энергосбережением для БСС на основе решетки позволяет сбалансировать и сэкономить потребление энергии при помощи методики нечеткого множества. Основная идея разработки эффективной БСС – её разделение на решетки. Внутри каждой решетки один из сенсорных узлов выбирается в качестве главного узла, который несет ответственность за получение данных, сгенерированных любым узлом в этой решетке и отправку данных от других главных узлов к соседним решеткам. Таблица маршрутизации узла-лидера имеет несколько диагональных путей, которые могут соединяться в приемном узле и храниться в виде записей маршрутизации этого узла. В многопутевой маршрутизации на основе решетки узлы размещаются в случайном порядке в области зондирования. Физическая сеть разделена на логическую решетку сети, в которой каждая решетка состоит из различных развернутых узлов либо может не содержать ни одного узла. Приемный узел является единственным, называемым узлом базовой станции, который находится в неподвижном состоянии и может находиться в любом месте сети. Другие узлы в решетке также неподвижны. Узлы должны иметь достаточную энергию для передачи данных от одного узла к другому в пределах дальности их связи. Если энергия узлов истощается на выбранном пути, то тут же должен быть выбран альтернативный путь и не должно быть какого-либо сбоя соединения между узлом-источником и узлом назначения. Эта концепция названа многопутевой на основе решетки и она состоит из

четырёх этапов.

Этап первый: формирование решетки. Глобальная система определения местоположения GPS используется для определения местоположения каждого узла в решетке. После выборов каждый главный узел передает свой статус другим узлам в этой решетке и отвечает, посылая их идентификаторы обратно к главному узлу, чтобы получить возможность соединения между узлами одной решетки. Максимальный размер решетки G должен быть $R = 2$, где R – дальность передачи сенсора. На рис. 1 приведен пример формирования решетки БСС и размещения в ней узлов.

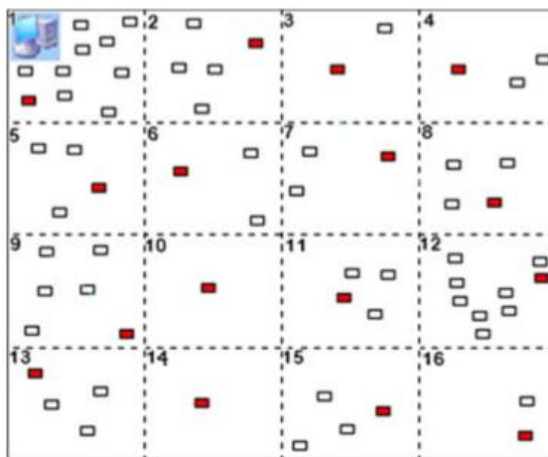


Рис. 1. Решётка беспроводной сенсорной сети

Этап второй: обнаружение соседей. На втором этапе осуществляется оценивание соседнего узла, в ходе которого все узлы находят свои соседние узлы в этой сети. Соседние узлы могут быть в пределах решетки либо вне её границ. Каждый узел, который принимает первоначальный широковещательный пакет данных, делает записи в своей «Таблице соседей», включая информацию об ID-соседе, энергетическом уровне и количестве переходов. Эти узлы повторно отправляют пакет на другие узлы с необходимыми изменениями. Каждый узел в сети ретранслирует широковещательное сообщение всем своим соседям только один раз. Когда первоначальное широковещательное сообщение отправлено через сеть, каждый узел становится осведомленным о количестве переходов и уровне энергии своих соседей. Приемный узел периодически посылает широковещательное сообщение по сети, так что узлы добавляют новых соседей, присоединившихся к сети, в «Таблицу соседей» и удаляют соседей, которые не смогли быть активными членами сети.

Этап третий: передача данных. На третьем этапе применяется методика нечеткого множества. Когда узел обнаруживает какое-либо событие, он инициирует процесс маршрутизации. Одна из наиболее сложных проблем в реактивных протоколах – процесс выбора следующего шага. Ниже предлагается новый сценарий для решения этой проблемы. Проблема состоит из двух нечетких множеств: A и B . Множество A является нечетким

множеством энергетических уровней всех соседей:

$$A = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}.$$

Из данного множества можно найти набор остаточной энергии каждого узла. Множество A имеет функцию принадлежности $m_A(e_i)$, которая может быть определена следующим образом:

$$m_A(e_i) = \lambda e_i, 1 \leq i \leq n,$$

где λ – управляющий параметр для ограничения коэффициента использования энергии в интервале $[0, 1]$; e_i – энергетический уровень i -го соседа.

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n m_A(e_i)}{n}.$$

Параметр α , используемый для удаления соседних узлов с неприемлемым уровнем энергии, находится по формуле

$$A_\alpha = \{e_i \mid m_A(e_i) \geq \alpha\}.$$

Множество B является нечетким множеством всех переходов соседей:

$$B = \{h_1, h_2, \dots, h_n\}.$$

Функция принадлежности $m_B(h_i)$ определяется выражением

$$m_B(h_i) = 1 - \frac{h_i}{\max h_{op}}, 1 \leq i \leq n,$$

где n – количество соседей; h_i – число переходов i -го соседа; $\max h_{op}$ – самый длинный возможный путь. Теперь получим следующее уравнение, определяющее решение узла при выборе соседа для последующего перехода:

$$C(i) = \begin{cases} m_{A_\alpha}(e_i) m_B(h_i) \lambda e_i > \alpha, & \text{при } 1 \leq i \leq n. \\ 0 & \lambda e_i \leq \alpha, \end{cases}$$

Этап четвёртый: обновление энергии. Заключительный этап основан на установке исходного узла. Протокол определяет возможный путь для передачи данных от узла-источника к узлу назначения. В зависимости от этого находится оптимальный путь, содержащий в себе узлы с наибольшими значениями уровней энергии. После передачи данных от исходного узла к узлу назначения происходит обновление уровня энергии и следующая передача может быть лучше т.е. без больших энергетических затрат. Все соседи узла-отправителя получают пересылаемый пакет данных с помощью метода прослушивания канала. Затем они уточняют уровень энергии узла отправителя в своей «Таблице соседей» методом совмещения передачи прямых и обратных пакетов. Узлы могут быть использованы несколькими соседями для маршрутизации данных, в этом случае значение энергии, записанное в «таблице соседей» обоих соседних узлов будет идентичным за счет метода прослушивания.

Литература

1. D. B Johnson et al., "Dynamic Source Routing in Ad Hoc Wireless Networks", in Mobile Computing, edited by Tomas Imielinski and Hank Korth, Kluwer Academic Publishers, ISBN: 0792396979, 1996, Chapter 5. Pp. 153-181.
2. Баскаков С. С. Маршрутизация по виртуальным координатам в беспроводных сенсорных сетях С. С. Баскаков; [Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана]. М., 2011. 18 с.
3. Zadeh L. A. Fuzzy sets. Information and Control, 1965, no. 8, pp. 338–353.
4. Oleg SOVA, Valery ROMANYUK, Anton ROMANYUK, Alexander LYSENKO, Inga URYADNIKOVA. Intelligent hierarchical model of the sensor and manet networks management system. Usporiadateľ medzinárodnej vedeckej konferencie: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika Katedra bezpečnosti a obrany. 22-26.02.2016, Liptovský Mikuláš, Slovakia. P. 349-358. ISBN 978-80-8040-515-1.
5. Oleg SOVA, Valery ROMANYUK, Anton ROMANYUK, Alexander LYSENKO, Inga URYADNIKOVA. New strategies in using network OSI layer in manet functioning, Usporiadateľ medzinárodnej vedeckej konferencie: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika Katedra bezpečnosti a obrany. 22-26.02.2016, Liptovský Mikuláš, Slovakia. P. 359-365. ISBN 978-80-8040-515-1.

НОВІТНІ СКЛАДОВІ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА КІБЕРЗАХИСТУ

Ющук І. В., Ющук П. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: yuschuk_inna@ukr.net

New Ingredients of Education Programs in Preparation of Bachelor's Degrees in Information and Telecommunications Technology and Cyber Security

Experience of innovation activity of Ukrainian higher educational establishments confirms their ability to adapt to market requirements and to produce innovative products that are in demand using the results of this production to improve their educational and scientific work. The paper considers modern approaches and methods of introducing innovative technologies in education and research.

У сучасному розумінні інформаційна освітня технологія – це педагогічна технологія, яка використовує спеціальні способи, програмні та технічні засоби (кіно-, відео-, аудіозасоби, комп'ютери, телекомунікаційні мережі) для роботи з інформацією. Узагальнено, основні інформаційні технології, що використовуються в процесі викладання можна поділити на три категорії: інтерактивні (аудіовізуальні носії); комп'ютерне навчання (включаючи засоби мультимедіа); засоби телекомунікації (відеоконференції, форуми тощо).

Розширення можливостей використання змішаного навчання (Blended Learning) за рахунок всебічного (як поза межами аудиторії, так і на аудиторних заняттях) використання соціальних мереж та вебсервісів.

Активізація Backchannel – інтерактивне спілкування під час аудиторних занять за допомогою смартфонів та ноутбуків. Активізує процес взаємодії в аудиторії під час проведення семінарів, лекцій, презентацій. Використання мобільних засобів зв'язку. iPad та Alt-Tablets активно використовуються не тільки у дистанційній, але й в аудиторній роботі.

Gamification: використання серйозних ігор, симуляцій та віртуальних світів. Як вважають розробники, головна причина популярності бізнес-симуляцій, полягає в тому, що вони можуть навчити тим речам, які не можна опанувати за допомогою лекцій, кейсів чи, навіть, відвідування реальних компаній. В іграх студенти поринають у неоднозначні та (або) суперечливі ситуації, що змушують їх мислити стратегічно, приймати важливі рішення та відразу бачити наслідки власних дій, а, отже, вчитися «на власних помилках».

Використання доповненої реальності (Augmented Reality) в освітніх закладах переважно медичного та технічного профілю. Так, наприклад, Массачусетському технологічному інституті в рамках MIT Teacher Education Program студенти взаємодіють, перебуваючи в реальних умовах за допомогою

GPS-обладнання. У Колумбійському університеті також активно використовується доповнена реальність.

Використання так званих просторових операційних середовищ («spatial operating environments»), що дозволяють проводити колективну роботу поєднуючи об'єкти реального та віртуальних світів (наявне жестове управління). Яскравим прикладом є G-speak платформа, розробка якої була розпочата в Массачусетському технологічному інституті в «MIT media lab». Вона надає можливість колективної роботи з використанням жестових інтерфейсів. В дослідницькій лабораторії візуалізації при Іллінойському університеті використовується власна розробка CAVE з використанням 3D-зображення на всі стіни аудиторії та керуванням системою за допомогою жестів (рухів). CAVE та G-speak є досить дорогими системами спеціально розробленими для колаборації. Доступність Microsoft Kinect та програмного забезпечення для неї (освітні додатки, до якої розробляються у ряді університетів, у тому числі у лабораторії Массачусетського технологічного університету та інших технічних засобів для забезпечення жестових інтерфейсів призвела до створення дешевих аналогів G-speak різними компаніями та університетами.

В інформаційному суспільстві економічні результати залежать від ефективного управління системою в цілому. Принципово важливо підготувати відповідних фахівців, починаючи з бакалаврського рівня. У цьому контексті очевидна і виникає необхідність у формулюванні нових кваліфікаційних вимог, таких, як знання в галузі управління, комунікації, права інтелектуальної власності, інформаційних технологій. Виникає необхідність розвитку компетенцій у сучасного молодого фахівця як в області лідерства, так і власне функціонування компетенцій, серед яких були названі:

- управління знаннями;
- креативність та інноваційність;
- здатність до вирішення виникаючих проблем.

Отже, є очевидною проблема невідповідності між вимогами, що висуваються до фахівця, і освітньою технологією конкретного навчального закладу, що діє в даний момент часу, з урахуванням змін зовнішнього соціального середовища. Усунення цієї невідповідності можливе лише у разі відповідного коригування інформаційного поля та інформаційно- педагогічних потоків цього поля, спрямованих на підвищення продуктивності освітньої технології. Під освітньою технологією розуміється сукупність засобів, форм і методів навчання, спрямованих на формування необхідних знань, умінь, навичок, представлених за відповідною спеціальністю.

Література

1. Valstad H. *iPad as a Pedagogical Device : specialization project* [Електрон. ресурс] / Henrik Valstad. – Trondheim, 2010. – URL : <http://www.iktogskole.no/wp-content/uploads/2011/02/ipadasapedagogicaldevice-110222.pdf>

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ОБЛІКУ ТЕХНІЧНОГО ОВЕРДРАФТУ ПО РАХУНКАХ ДЕБЕТОВИХ ПЛАСТИКОВИХ КАРТ АВТОМАТИЗОВАНОЇ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ RS-BANK V6

Ягнюк А. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

E-mail: vampir9911@gmail.com

Пластикова картка — це загальний термін, яким називають усі види карток, котрі можуть відрізнитись технічними можливостями, призначенням та видами наданих послуг. Пластикова картка — це ключ клієнта для отримання послуг, покупки товару за безготівковим розрахунком або отримання своїх грошей, які зберігаються у банку. Пластикові картки клієнтів бувають двох типів: дебетові та кредитні.

Дебетові карти слугують для зберігання грошових коштів на картковому рахунку клієнта та не можуть мати від'ємний баланс, у свою чергу кредитна картка також слугує для зберігання коштів але на відміну від дебетової картки клієнт може використати більше коштів ніж у нього на балансі картки тобто почати використовувати кредитні кошти що надав йому банк згідно з лімітом що був вказаний у договорі картки. Використання кредитних коштів на мові банківських спеціалістів називають «Overdraft» (Овердрафт) — що з англійської означає «перевикористання».

Сучасні банки використовують у своїй роботі спеціалізоване програмне забезпечення так звані «Автоматизовані банківські системи» що дозволяють автоматизувати процес роботи з різними фінансовими напрямками в тому числі з пластиковими картками. В даному випадку буде розглянуто функціонал роботи з пластиковими картками у «Автоматизованій Банківській Системі RS-Bank v6» а також проблеми що виникають під час роботи.

В цій системі дуже потужний функціонал у напрямку роботи з пластиковими картками що дозволяє проводити облік пластикових карток, автоматизувати процес відкриття договорів пластикових карток та відображення руху грошей по рахунку картки у бухгалтерії банку, адже на сьогодні одним із основних способів розрахунку клієнтів є саме пластикові картки. Мільйони та сотні мільйонів транзакцій за день проходять через дане програмне забезпечення де платежі перевіряються та надходять до процесингових центрів для їх обробки і це все повинно виконуватись у реальному часі та без помилок але на жаль і тут можуть бути винятки.

У автоматизованій банківській системі Rs-Bank v6 може бути два види овердрафту по карткам: дозволений та заборонений.

Дозволений овердрафт – це випадок коли клієнт має відкритий кредитний договір з банком на певну суму грошових коштів, умови нарахування процентів по кредиту та кредитну картку для розрахунку, у цьому випадку в системі вже зареєстровано кредитний договір та сума ліміту кредитних коштів що дозволяє

відображати операції з таким видом овердрафту у бухгалтерії банку.

Заборонений овердрафт – коли клієнт використав увесь баланс картки та система автоматично відкрила новий договір на використання кредитних коштів з меншим лімітом грошей та іншими умовами нарахування процентів.

Але як показала практика при роботі банку можливе виникнення ще одного виду овердрафту – технічного, це по суті помилка в системі яка виникає при десинхронізації транзакцій(фінансових повідомлень) між системою банку та програмним забезпеченням процесингового центру або платіжної системи у випадках великих об'ємах одночасних транзакцій по дебетовим карткам.

Кожна транзакція являє собою фінансове повідомлення що містить у собі інформацію про платіж, якщо коротко: данні та номер рахунку клієнта платника, сума оплати та реквізити отримувача. При цьому за проведення транзакцій по пластиковій картці клієнта банк може стягувати плату за послугу а це в свою чергу ще одна транзакція.

Приклад технічного овердрафту більш детально:

«Клієнт відправив кошти на рахунок іншого клієнта 100 грн. (перша транзакція нарахування коштів отримувачу та стягнення з відправника) та водночас банк за цю послугу стягує 10 грн. з отримувача(друга транзакція стягнення коштів з отримувача), тобто отримувач повинен отримати 100 грн. – 10 грн. = 90 грн. на своєму балансі якщо обидві транзакції пройшли правильно, тобто були синхронізовані між собою. У випадку десинхронізації транзакцій проблема може проявитись наступним чином: на рахунку клієнта було 0 грн. і в наслідок першої транзакції проведено нарахування 100 грн. які клієнт наприклад одразу використав або зняв у банкоматі а потім відбувається друга транзакція тобто стягнення з рахунку оплати за послугу банку 10 грн. в свою чергу маємо 0 грн. – 10.грн = -10 грн. на рахунку клієнта.»

Технічний овердрафт є суттєвою проблемою як для банку так і для клієнта тому що при його виникненні він не фіксується у системі(в бухгалтерії банку) та може призводити до того що система може надати клієнту кредит який йому можливо не потрібен але необхідно повернути без відкриття відповідного договору та умов нарахування процентів, банк в свою чергу може втрачати гроші із за того що система безконтрольно перевела гроші на рахунок клієнтів без формування відповідних записів у базі.

На основі вище описаного та проведених статистичних досліджень було прийнято рішення про розробку підсистеми обліку технічного овердрафту, що дозволить прогнозувати можливе виникнення такого овердрафту та фіксувати його у системі та бухгалтерії банку для подальшої роботи з ним.

Для механізму прогнозування можливого виникнення технічного овердрафту було використано наступний алгоритм:

Під час формування транзакції(фінансового повідомлення) проводити перевірку залишку рахунку клієнта, якщо сума плати більше ніж залишок на рахунку клієнта то провести доплату на різницю сум плати та залишку для запобігання технічного овердрафту, а дану доплату зберегти у системі (у виписці по рахунку клієнта) та бухгалтерії банку, тобто маємо формулу:

«Якщо(сума оплати > залишок на рахунку) то:

Сума доплати = сума оплати – залишок на рахунку;

Залишок на рахунку = Залишок на рахунку + сума доплати»

Тепер розглянемо результат розробки. На Рис. 1 зображено список неоплачених транзакцій в АБС RS-Bank v6, тут відображаються усі сформовані системою фінансові повідомлення.

Код авторизации	Н.	Сост.	Дата тран.	Сумма тра...	Вал	Процесс. центр
23423424	0	Con	13.06.2019	4'100.00	KGS	MPC
43534535345	0	Con	13.06.2019	700.00	KGS	MPC
324234234	0	Con	13.06.2019	600.00	KGS	MPC
423423424	0	Con	13.06.2019	1'500.00	KGS	MPC
54535345	0	Ret	13.06.2019	1'500.00	KGS	MPC
!1111	0	Ret	13.06.2019	1'000.00	KGS	MPC
9417371879615717_3411	1	Con	13.06.2019	2'000.00	KGS	MPC
9417371477351327_2	1	Con	13.06.2019	500.00	KGS	MPC
9417370012309212_1104	1	Con	24.09.2019	5.00	KGS	MPC

Фильтр транзакций

Код авторизации: _____

Процесс. центр: MPC ЗАО МПЦ

Состояние: _____ все для оплаты

Тип: _____

Карточка: _____

Счет: _____

Диапазон дат транзакции: 00.00.0000 - 00.00.0000 Подразделение: 0010

Рис. 1. Список транзакцій

Для виникнення технічного овердрафту відредагуємо інформацію про транзакцію (Рис.2.) зробимо суму плати + комісії більше ніж залишок на рахунку.

Список транзакций (фин. сообщений)

Код авторизации	Н.	Сост.
23423424	0	Con
43534535345	0	Con
324234234	0	Con
423423424	0	Con
54535345	0	Ret
!1111	0	Ret
9417371879615717_3411	1	Con
9417371477351327_2	1	Con
9417370012309212_1104	1	Con

Корректировка транзакции

Код авторизации: 9417371477351327_2 1

Карточка: 9417371477351327 Счет: 1350102030016232 KGS

Процесс. центр: MPC ЗАО МПЦ

Подвид операции: КНФ

Сумма транзакции: 500.00 KGS Дебет МПЦ.Опл.ПОС 0

Сумма комиссии: 10.00 KGS Дебет 0

Сумма документа: 510.00 KGS Дебет 0

Дата: 13.06.2019 Время: 16:32 Операционист: 9000

Транзакция: 13.06.2019 16:32 9000

Подтверждение: 13.06.2019 16:32 9000

Документ: 00.00.0000

Удаление документа: 00.00.0000 00:00 0

Информировать Процессинговый центр: Дата отчета: 00.00.0000

Ошибочная транзакция: - 00.00.0000

Тип: 205 МПЦ оплата через POS

Состояние: Con финансовое сообщение с авторизацией

Примечание: Purchase

Рис. 2. Редагування транзакції

Червоним кольором виділено суму транзакції, синім загальну суму транзакції з урахуванням комісії, якщо ми збережемо дані зміни то побачимо результат роботи механізму прогнозування (Рис.3.):

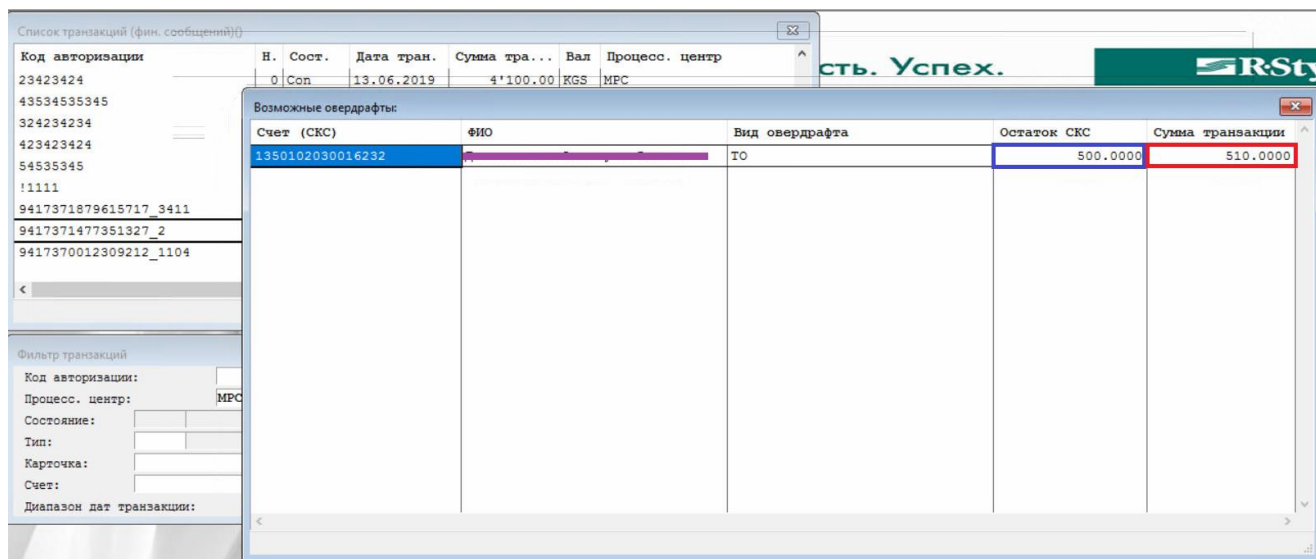


Рис. 3. Возможные технические овердрафты

Синім кольором виділено поточний залишок на рахунку, а червоним сума плати, наглядно бачимо що тут можливе виникнення технічного овердрафту, при закритті даного вікна система автоматично поповнить рахунок клієнта на необхідну суму.

Для перевірки поповнення перейдемо у виписку по рахунку клієнта та знайдемо історію операцій (Рис.4.):

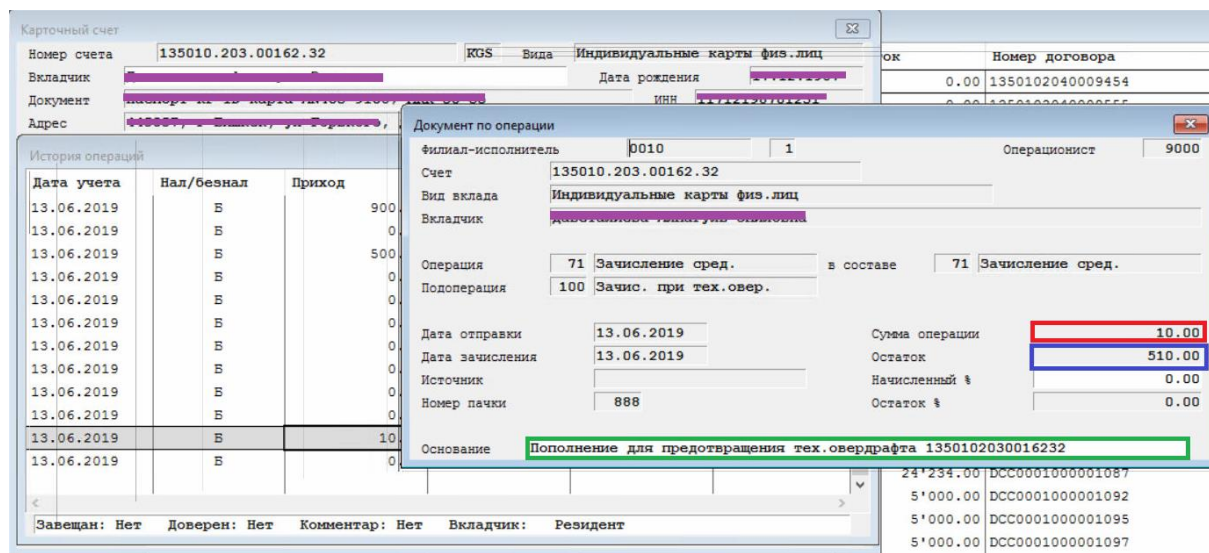
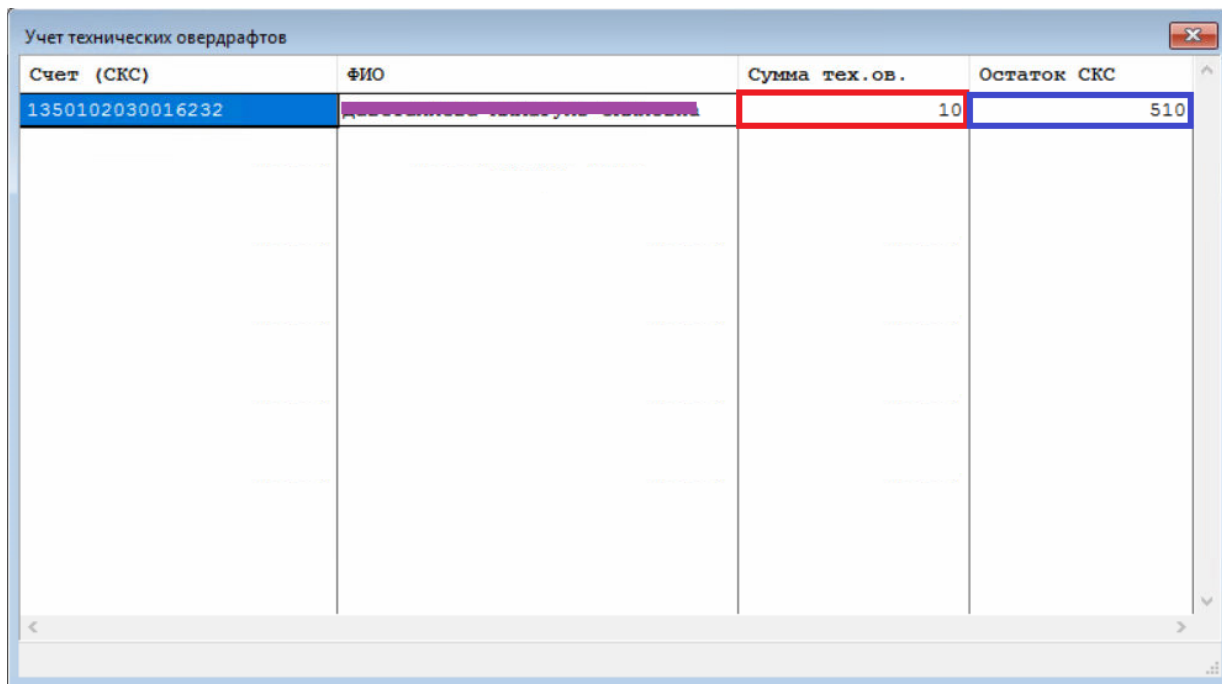


Рис. 4. История операций по рахунку

Як бачимо із історії операцій, наша підсистема автоматично зарахувала кошти на рахунок клієнта для того щоб після оплати транзакції баланс був 0 а не від'ємним. Тепер перейдемо в систему обліку щоб впевнитись що відомість

про технічний овердрафт збережена (Рис.5.):



Счет (СКС)	ФИО	Сумма тех.ов.	Остаток СКС
1350102030016232	[REDACTED]	10	510

Рис. 5. Облік технічного овердрафту

Як бачимо, система зарахувала що клієнту було надано додаткові гроші для оплати транзакції, в цьому вікні працівник банку може погасити борг клієнта. Система перевірить, чи достатньо коштів на залишку рахунку для гасіння боргу та автоматично стягне суму боргу з рахунку клієнта. Процес оплати овердрафту (Рис.6.) та (Рис.7.):

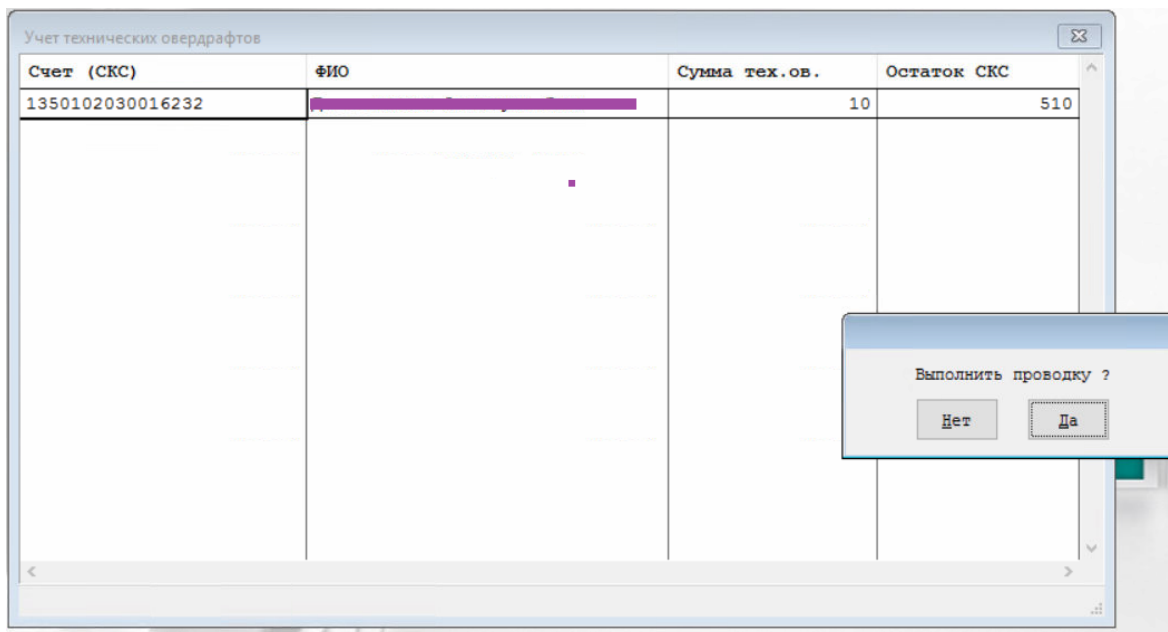


Рис. 6.

Счет (СКС)	ФИО	Сумма тех.ов.	Остаток СКС
1350102030016232		0	500

Рис. 1.

Як бачимо, проведення операції гасіння технічного овердрафту було виконано, клієнт тепер не має боргу перед банком.

Тому можна зробити висновок що розроблена підсистема виправила можливі проблеми десинхронізацій транзакцій та виникнення технічного овердрафту що в свою чергу убереже клієнта від непотрібного кредиту а банк від втрати грошей.

УДК 621.396.96

АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ МАНЕВРИРУЮЩИХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Якорнов Є. А., Цуканов О. Ф.

Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского

E-mail: cukanov-o@ukr.net

An adaptive algorithm for estimating the motion parameters of a grouping of maneuvering unmanned aerial vehicles (UAVs) as elements of FANET flying sensor networks is proposed. The algorithm is based on the Kalman-Bucy filter and consists of two parts. In the first, each UAV determines its own coordinates and their errors by measuring the mutual distances between them.

Secondly, the problem of obtaining estimates of the motion parameters of maneuvering UAVs is solved. The essence of the adaptive algorithm is to estimate the squared residual, use a two-threshold maneuver detector, and calculate the gain when there is a maneuver. The results of simulation showed that the algorithm ensures the stability of the process of evaluating maneuvering UAVs as elements of FANET flying sensor networks.

В настоящее время сохраняется тенденция широкого применения как одиночных, так и БПЛА в составе группировок в различных сферах деятельности людей, в том числе, и в летающих сенсорных сетях FANET [1–6].

Для обеспечения управления группировкой из маневрирующих БПЛА необходима информация о параметрах движения координатах скоростях и ускорениях. Максимальные и минимальные значения скоростей и ускорений по координатам, в первую очередь зависят от технических характеристик, конструкции БПЛА, состояния атмосферы, траектории полета и т.д. Отметим, что задача сопровождения маневрирующих БПЛА вертолетного типа при воздействии ветра может быть решена исключительно путем использования адаптивных методов оценивания.

Целью работы является разработка устойчивого адаптивного алгоритма оценивания параметров движения маневрирующих элементов FANET на базе БПЛА на основе информации об координатах и их ошибках в данный момент времени без расширения размерности вектора состояния и применения расширенного фильтра Калмана-Бьюси.

Координаты маневрирующих БПЛА и их ошибки могут быть определены как с помощью датчиков GPS установленных на всех БПЛА так и путем взаимных измерения расстояний между ними, например, с использованием протоколов IEEE 802.15.4 ZigBee, 6LoWPAN, Thread, RPL, в таком случае датчиками GPS оснащаются только 3-4 БПЛА сети [2].

Систематизация адаптивных алгоритмов оценивания маневрирующих БПЛА на основе измерений беспроводной сенсорной сети рассмотрена в работе [3]. В ней утверждается, что одним из подходов адаптивного оценивания параметров движения маневрирующих БПЛА является расширения вектора состояния и необходимость использования расширенного фильтра Калмана-Бьюси [4]. Однако, последнее значительно усложняет решение задачи и не всегда приводит к желаемому результату.

Постановка задачи оценивания параметров движения группировки маневрирующих БПЛА, входящих в состав FANET, при их почти случайном распределении в пространстве выглядит следующим образом: на основании имеющейся информации о координатах $\tilde{x}_i, \tilde{y}_i, \tilde{z}_i$ и их среднеквадратичных ошибках (СКО) $\tilde{\sigma}_{x_i}, \tilde{\sigma}_{y_i}, \tilde{\sigma}_{z_i}$ необходимо определить параметры движения - оценки вектора состояния (ВС) X_i координаты $\hat{x}_i, \hat{y}_i, \hat{z}_i$ производных (скоростей) $\dot{\hat{x}}_i, \dot{\hat{y}}_i, \dot{\hat{z}}_i$ и ковариационную матрицу (КМО) ошибок оценки координат элементов K_n и в дальнейшем после очередного этапа измерений расстояний между соседними БПЛА производить их оценивание.

СКО определения координат БПЛА $\tilde{\sigma}_{x_i}, \tilde{\sigma}_{y_i}, \tilde{\sigma}_{z_i}$ полученных путем

измерения взаимных расстояний между БПЛА сетизависят от динамики полета БПЛА, сезонной, временной нестабильности гравитационного поля Земли, от условий распространения радиоволн и т.д.

Для получения высокоточных оценок параметров движения при многократных измерениях предлагается использовать алгоритм оценивания на основе фильтра Калмана-Бьюси [3].

Вектор состояния одного БПЛА из группировки на n - ном шаге оценивания имеет вид: $X_n^T = [x_n, y_n, z_n, \dot{x}_n, \dot{y}_n, \dot{z}_n]$. Вектор измерений имеет вид $Y_n^T = [\tilde{x}_n, \tilde{y}_n, \tilde{z}_n]$

величины которого определяются путем измерения расстояний между БПЛА.

Заметим, что ввиду низкой точности, оценка ускорений по координатам не производится, поэтому вторые производных по координатам $\ddot{x}_{in}, \ddot{y}_{in}, \ddot{z}_{in}$ в состав вектора состояния (ВС) не входят.

Экстраполированное значение ВС

$$X_n^e = F_{n,n-1}X_{in-1} + G_{n-1}U_{n-1} \quad (1)$$

где $F_{in,n-1}$ - матрица экстраполяции, G_{n-1} - матрица управления, U_{n-1} - вектор управления; S_{n-1}^- как КМО вектора управления; S_{n-1}^* уточненное значение априорной КМО вектора управления:

$$S_{n-1}^* = S_{n-1} I_s \gamma \quad (2)$$

где γ - параметр устойчивости процесса оценивания.

I_s - матрица, состоящая из нулей кроме трех последних диагональных элементов равных единице.

Введение параметра устойчивости γ для определения матрицы S_{n-1}^* позволяет использовать упрощенную линейную модель движения для маневрирующего БПЛА. Экстраполированная априорная КМО

$$K_n^e = F_{n,n-1}K_{n-1}F_{n,n-1}^T + G_{n-1}S_{n-1}^*G_{n-1}^T, \quad (3)$$

где K_{n-1} - априорная КМО, Q_n - КМО вектора измерений Y_{in} , на n - м шаге.

Определяется матрица невязок между измерениями и ошибками только по координатам:

$$(Y_n - CX_n^e)(Y_n - CX_n^e)^T = \Delta, \quad (4)$$

где C - матрица измерений.

Определяется вектор наличия маневра Δ на основе использования сингулярного разложения матрицы:

$$\widetilde{K}_n + Q_n = V\Delta V^T, \quad (5)$$

где Q_n – КМО вектора измерений.

При обнаружения маневра при для $\Lambda > \Delta_1$, матричный коэффициент усиления определяется с учетом (4)

$$H_n = \widetilde{K}_n \left((Y_n - CX_n^e)(Y_n - CX_n^e)^T \right)^{-1}, \quad (6)$$

В условиях отсутствия маневра когда $\Lambda \leq \Delta_2$

$$H_n = \widetilde{K}_n (\widetilde{K}_n + Q_n)^{-1}, \quad (7)$$

где $\Lambda, \Delta_1, \Delta_2$ - диагональные матрицы собственных значений размером $n \times n$, а матрицы V, V^T унитарные матрицы, причем $VV^T = I$.

Оценка ВС БПЛА определяется как

$$\widetilde{X}_n = X_n^e + H_n(Y_n - CX_n^e), \quad (8)$$

апостериорная КМО оценивания

$$\widetilde{K}_n = K_n^e - K_n^e H_n. \quad (9)$$

Для обнаружения маневра используется двухпороговый обнаружитель Вальда. Результаты моделирования показывают, что решения о наличии маневра, когда $\Lambda > \Delta_1$ принимается согласно критерию 2 раза из 3. Если значение Λ находится между пороговыми величинами Δ_1, Δ_2 решение о наличии маневра не принимается выполняется условие «не знаю», а в случае когда $\Lambda < \Delta_2$ коэффициент усиления определяется согласно (7).

Предложенный адаптивный алгоритм оценивания маневрирующих БПЛА позволяет обеспечить устойчивое оценивание ВС, и при внезапном изменении траектории движения путем введения параметра устойчивости γ . Исследование алгоритма осуществлялось методом математического моделирования [4], для этого разработаны модели движения маневрирующих БПЛА. При $\gamma=0$, алгоритм расходиться, фильтр Калмана-Бьюси не устойчив.

При отсутствии маневра, для $0.4 \leq \gamma \leq 0.8$ адаптивный алгоритм позволяет получить устойчивое оценивание параметров движения при отсутствии маневра БПЛА. При прямолинейном движении максимальная ошибка по координатам составляет 4,5 м. $\gamma=0.1$, а минимальная 1.6 м. $\gamma=0.8$. На участке маневра: максимальная ошибка по координатам 20 м., а минимальная 8

м. $\bar{\gamma} = 0.8$, максимальная ошибка по скоростям составляет 18 м/с., а минимальная 10 м/с. $\bar{\gamma} = 0.8$.

Результаты моделирования с использованием имитационного моделирования позволяют утверждать, что предложенный адаптивный алгоритм оценивания маневрирующих БПЛА при многократных измерениях расстояний между ними, позволяет получить устойчивые оценки ВС координат и их производных и БПЛА сети FANET.

Литература

1. Романюк В. А., Степаненко Є. О., Панченко І., Восколович О. І. Літаючі самоорганізуючі радіомережі. Збірник наукових праць ВІТІ № 1 – 2017, стор. 105–114.
2. Langdon M. "ZigBeegoesto underground", E&TMagazine, 2009, Aug.
3. Жук С. Я. Методи адаптивного оцінювання параметрів руху безпілотного літального апарату на основі вимірювань сенсорної мережі : монографія / С.Я. Жук, І.О. Товкач. -Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2019, -172 с. ISBN 978-966-622-946-8
4. Grewal M.S., Andrews A.P., «Kalman Filtering — Theory and Practice Using MATLAB», Wiley, 2001.
5. O. Tachinina, O. Lysenko, I. Alekseeva. Algorithm for Operational Optimization of Two-Stage. Hypersonic Unmanned Aerial Vehicle Branching Path. 2018 IEEE 5th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC Kyiv, Ukraine, October, 16-18, 2018).– K.: NAU, 2018. – pp. 11-15.
6. O. Tachinina, O. Lysenko, I. Alekseeva, A. Tureichuk. Algorithm of Stabilization of UAV on a Given Trajectory of Motion with Allowance for Possible Retargeting. 2018 IEEE 5th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC Kyiv, Ukraine, October, 16-18, 2018).– K.: NAU, 2018. – pp.132-134.

Наукове видання

Друга міжнародна
науково-практична конференція

*Сучасні тенденції розвитку інформаційних
систем і телекомунікаційних технологій*

наукові праці

19 грудня 2019 р.

Відповідальний за випуск — **С. М. Чумаченко**

НУХТ 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68
Свідоцтво про реєстрацію серія ДК №1786 від 18.05.2004 р.