

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор:

проф., д.т.н. Рудь В.Д. (м.Луцьк)

Заступники головного редактора:

доц., к.т.н. Мельник К.В. (м.Луцьк)

доц., к.т.н. Герасимчук О.О. (м.Луцьк)

Відповідальний секретар:

мол.наук.співробітник Свиридюк К.А. (м.Луцьк)

Члени редакційної колегії:

проф, PhD. Milosz Marek (Польща, м.Люблін)

проф, PhD. Alison McMillan (Великобританія)

проф, PhD. Дехтяр Ю.Д. (Литва, м.Рига)

проф., д.т.н. Мазур М.П. (м.Хмельницьк)

проф., д.пед.н. Горбатюк Р.М. (м.Тернопіль)

проф., д.т.н. Мельник А.О. (м.Київ)

проф., д.пед.н. Романишина Л.М. (м.Київ)

проф., д.пед.н. Свистун В.І. (м.Київ)

проф., д.т.н. Сидорчук О.В. (м.Київ)

проф., д.т.н. Тарасенко В.П. (м.Київ)

проф., д.ф-м.н. Пастернак Я.М.. (м.Луцьк)

проф., д.т.н. Андрушак І.Є. (м.Луцьк)

проф., д.т.н. Делявський М.В. (м.Луцьк)

проф., д.е.н. Рудь Н.Т. (м.Луцьк)

проф., д.т.н. Пальчевський Б.О. (м.Луцьк)

доц., к.т.н. Драган О.В. (м.Брест, Білорусія)

доц., к.т.н. Лотиш В.В. (м.Луцьк)

доц., к.т.н. Гуменюк Л.О. (м.Луцьк)

доц., к.т.н. Пех П.А. (м.Луцьк)

доц., к.т.н. Самчук Л.М. (м.Луцьк)

доц., к.пед.н. Потапюк Л.М. (м.Луцьк)

доц., к.т.н. Решетило О.М. (м.Луцьк)

доц., к.т.н. Повстяной О.Ю. (м.Луцьк)

Адреса редколегії:

Луцький національний технічний університет,
кафедра комп'ютерної інженерії.

вул.Львівська 75, ауд.141

м.Луцьк, 43018

тел. (0332) 74-61-15

E-mail: cit@lntu.edu.ua,

ekaterinamelnik@gmail.com

сайт журналу: ki.lutsk-ntu.com.ua

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ
ТЕХНОЛОГІЇ:
ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО

№22 2016р.

Журнал засновано у грудні 2010 р.
Свідоцтво про реєстрацію КВ № 16705-5277 Р.
Засновник: Луцький національний технічний університет
Рекомендовано до друку Вченою радою
Луцького національного технічного університету
(протокол №13 засідання від 23.06.2015)
Журнал рішенням президії ВАК України
від 30 березня 2011
№1-05/3 включено в перелік наукових фахових видань.
Журнал має російський індекс наукового цитування
(РІНЦ)

ISBN:978-617-672-040-9

ЗМІСТ

АВТОМАТИКА ТА УПРАВЛІННЯ

Андрушак І.Є., Климук Н.М. Проблеми системного аналізу та теорії прийняття рішень в медико-біологічних процесах.	5
Журило А. Г., Сівак Є. М., Адашевська І. Ю. Деякі питання щодо умовностей і спрощень при побудові аксонометричних проєкцій.	13
Заліська С.С. Формування інтелектуальної системи управління розвитком ВНЗ 1-2 рівня акредитації.	18
Каганюк О.К., Поліщук М.М., Головчук Т.В. Використання нанотехнологій при діагностуванні двигуна в умовах експлуатації «транспортного засобу».	25
Кінаш І.А. Сучасні інформаційні технології в управлінні підприємством.	30
Мельник В.М., Гринюк С.В., Мяготін В.Ю., Савчук В.Ю. Інжиніринг трафіку в мережі підприємства.	34
Опірський І.Р., Головатий Т.І., Сусукайло В.А. Вибір прогнозних параметрів при прогнозуванні несанкціонованого доступу в інформаційних системах держави.	39
Тимошук В.М., Гуда О.В., Крадінова Т.А. Побудова динамічної моделі пуску вібраційної машини з дебалансним збудником коливань.	45
Чала Л.Є., Чижевський А.В., Волощук О.Б. Метод пошуку пертинентних зв'язків між концептами онтологій, що проєктуються. (<i>Чала Л.Э., Чижевский А.В., Волощук Е.Б. Метод поиска пертинентных связей между концептами проектируемых онтологий.</i>)	50

ІНФОРМАТИКА ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

Багнюк Н.В., Максимович О.В., Грищук С.Б. Захист інформації по бездротовому каналу зв'язку.	57
Багнюк Н.В., Мельник В.М., Мельник К.В., Топчевська К.Е. Аналіз хмарних систем управління серверами.	62
Бортник К.Я., Луцюк В.В. Програмування модуля розпізнавання голосу EasyVR 3.0.	67
Бортник К.Я., Прокіпюк М.І. Безпроводна система виклику на основі Elmes RD448.	72
Гнатушенко В.В., Каштан В.Ю. Інформаційна технологія підвищення інформативності багатоканальних даних на основі пакетних вейвлет-перетворень.	77
Головін М.Б., Федонюк А.А., Антонюк Б.П. Аспекти автоматизації вивчення курсу "Архітектура ЕОМ".	84
Гринюк С.В., Грабовський Б.М. Програмне забезпечення для створення нотного тексту «Музичний редактор».	89
Губаль Г.М. Математичний аналіз павутинної моделі. (<i>Hubal H.M. Mathematical analysis of the cobweb model.</i>)	94
Делявський М.В., Здолбіцька Н.В., Здолбіцький А.П., Лябук М.Ю. Дослідження СІХ-фільтрів з допомогою середовища LabVIEW.	101
Жигаревич О.К., Міскевич О.І., Ясинчук А.В. «Використання веб-додатку для забезпечення контролю якості обслуговування відвідувачів у закладі ресторанного господарства».	106
Каганюк О.К., Христинець Н.А., Грищук С.В. Технологія бездротового зв'язку WiMax.	111
Коцюба А.Ю., Лавренчук С.В., Катинський Т.В. Обмін даними між інформаційною системою компанії «Нова Пошта» і «1С:Підприємство 8.» через API 2.0 для підприємства «TA-NO Trailers Україна».	117
Коцюба А.Ю., Лавренчук С.В., Яворський П.М. Огляд засобів безпеки веб-сайтів та їх порівняння у популярних CMS.	123
Мельник В.М., Вознюк О.В. Програма інтервального таймера засобами Android Studio.	130
Савенко О.С., Лисенко С.М., Бобровнікова К.Ю. Метод виявлення бот-мереж на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування.	136
Панасюк Н.Л. Управління якістю підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету.	144

УДК 61:004.651 (075.8)

Андрушак І.Є., Климук Н.М.

Луцький національний технічний університет

ПРОБЛЕМИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

Андрушак І.Є., Климук Н.М. Проблеми системного аналізу та теорії прийняття рішень в медико-біологічних процесах. У роботі представлено основні результати наукової школи проф. О.Г.Наконечного щодо розробки методів системного аналізу і теорії прийняття рішення при проведенні системних медичних досліджень. Також представлено методи системного аналізу, що дозволяють синтезувати відомі результати про характер біофізичних, біохімічних, фізіологічних процесів, що перебігають у внутрішній сфері організму людини.

Ключові слова: системний аналіз, теорія прийняття рішень, алгоритм, конфігуратор.

Андрушак И.Е., Климук Н.Н. Проблемы системного анализа и теории принятия решений в медико-биологических процессах. В работе представлены основные результаты научной школы проф. А.Г.Наконечного по разработке методов системного анализа и теории принятия решения при проведении системных медицинских исследований. Также представлены методы системного анализа, позволяющие синтезировать известные результаты о характере биофизических, биохимических, физиологических процессов, протекающих во внутренней сфере организма человека.

Ключевые слова: системный анализ, теория принятия решений, алгоритм, конфигурактор.

Andrushchak I.Ye., Klymuk N. Problems of systems analysis and decision theory in biomedical processes. Presents the main results of scientific school professor. O.H.Nakonechnij to develop methods of system analysis and the theory of decision-making during the systematic medical research. Also presented methods of system analysis, allowing the results to synthesize known about the nature of biophysical, biochemical, physiological processes occurring in the inner sphere of the human body.

Keywords: system analysis, decision theory, algorithm configurator.

Системний аналіз виник у відповідь на вимоги практики, що поставила нас перед потребою вивчати і проектувати складні системи, керувати ними в умовах неповноти інформації, обмеженості ресурсів, дефіциту часу. По сьогоднішній день тривають дискусії, чи можна вважати системний аналіз наукою, мистецтвом або "технологічним ремеслом". Особливо гостро дискутуються застосування системного аналізу до проблем, пов'язаних із "соціотехнічними", "соціальними" системами, тобто системами, в яких вирішальну роль відіграють люди. При розв'язуванні таких задач істотними є не лише питання побудови і використання моделей, не лише евристичні пошуки розв'язків слабо структурованих, не повністю формалізованих задач, але й чисто психологічні аспекти людських взаємовідносин, що ще більше "відділяє" системний аналіз від "чистих наук", як наприклад фізика та математика.

У роботі [1] запропоновано та обґрунтовано опорну схему алгоритму постановки задач прикладного системного дослідження реальної проблеми. Застосуємо її до розв'язання проблеми розробки алгоритму вивчення динаміки захворювання людини.

Первинна постановка проблеми. Під захворюванням мають на увазі порушення нормальної життєдіяльності організму, спричинене функціональними і (або) морфологічними змінами. Виникнення захворювань пов'язане із впливом на організм шкідливих факторів зовнішнього середовища (фізичних, хімічних, біологічних, соціальних) а також з його генетичними дефектами і ін.

Вивчення причин виникнення захворювань і механізмів їх розвитку (з метою керування ними) а також вивчення характеру зворотніх реакцій організму на лікувальні впливи і складає основну задачу медичної науки.

Лікування захворювання здійснюється трьома основними методами: медикаментозним (або фармакологічним), оперативним (або хірургічним), природним (або біофізичним).

Така множинність методів лікування, а також неповнота інформації щодо причин та механізмів перебігу захворювання становлять проблему, яку повинен розв'язати алгоритм системного аналізу.

Особливі складності пов'язані з означенням поняття "хвороба", оскільки в це поняття повинні включатися лише такі ознаки хвороби, які характерні для довільних її форм. При цьому клінічна картина різних хвороб і значимість їх для людини і суспільства дуже варіабельні.

Крім того, слід зазначити, що біологічні системи (які слід враховувати при вивченні захворювання) відносяться до складних систем керування, в яких досить часто складно відділити об'єкт керування від самого регулятора.

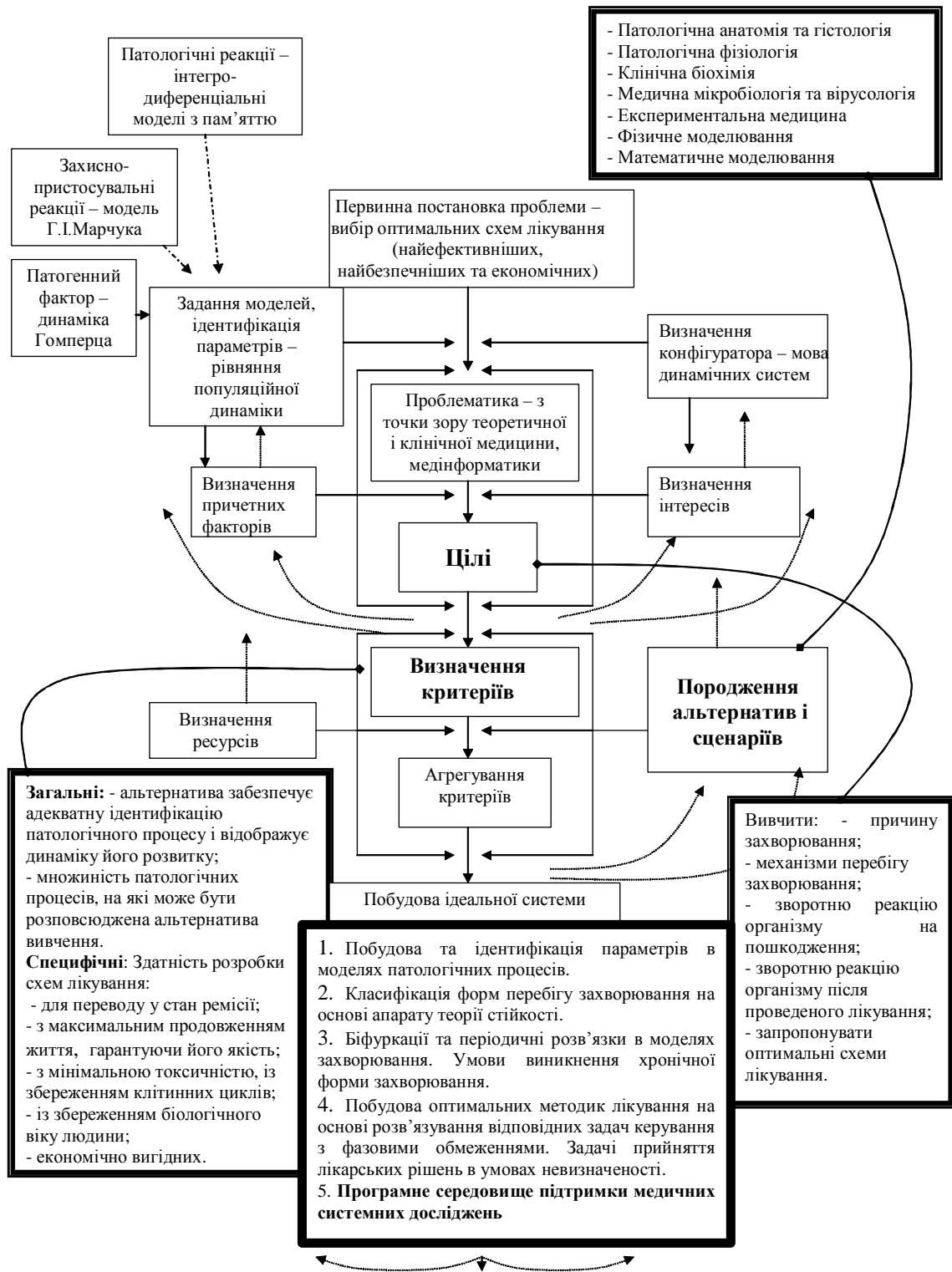


Рис. 1. Алгоритм системного аналізу

Алгоритм прикладного системного аналізу

Завдання моделей. Змістова модель патологічного процесу на клітинному рівні представлена в роботах. Здійснивши її декомпозицію, на першому рівні отримуємо фрагменти:

- причина захворювання;
- стан реактивності імунної системи;
- особливості структурної та функціональної організації систем організму.

Фрагмент „причина захворювання” є неелементарним, але в нашій моделі він визнаний експертами як кінцевий, оскільки не піддається подальшому розкладу. У різних моделях причина захворювання визначається як наявністю в чужорідних тілах (віруси, бактерії), власних видозмінених клітин (ракові клітини), так і відсутністю певних клітинних структур (втрата субпопуляції Т-хелперів при СНІДі). Математичні моделі для опису чинників захворювання – логістичного типу або динаміка Гомперца.

Фрагмент «стан реактивності імунної системи» є неелементарним. В результаті його спрощеної декомпозиції приходимо до елементарних фрагментів:

- антитіла;
- плазматичні клітини.

Для опису імунної системи використовується модель Г.І.Марчука, представлена системою нелінійних диференціальних рівнянь із запізненням.

Особливості структурної та функціональної організації систем організму суттєво впливають на динаміку захворювання. Його слід враховувати і при проведенні лікування. В результаті декомпозиції на першому рівні отримуємо:

- ступінь ушкодженості органа (системи, організму);
- токсичність лікування.

Фрагмент «ступінь ушкодженості органу» – кінцевий. Він визначається відсотковим показником, що залежить від об'єму «збудника» захворювання.

Токсичність лікування визначається рядом показників функціонування органів та систем. На клітинному рівні це може бути: активність НК, активність макрофагів, стан кісткової тканини і ін. Для задання моделей тут буде запропоноване використання інтегро-диференціальних моделей з пам'яттю.

Ідентифікація параметрів моделей. Із заданням моделей тісно пов'язані задачі ідентифікації параметрів рівнянь. Як зазначалося вище, для різних фрагментів системи захворювання використано моделі популяційної динаміки, які доволі часто є нелінійними, а параметри, що потрібно ідентифікувати, є елементами Гільбертового простору. Далі в роботі будуть показані алгоритми розв'язування такого роду задач апостеріорного оцінювання.

Визначення конфігуратора. Для опису піддослідної системи патологічного процесу використано мову динамічних систем.

Моделі, що використовуються, належать до класу рівнянь популяційної динаміки. На різних етапах системного аналізу слід буде застосувати апарат якісної теорії динамічних систем.

Визначення причетних сторін. Отримані результати системного аналізу захворювання можуть стосуватися спеціалістів медичної і біологічної кібернетики, медиків-теоретиків, спеціалістів клінічної медицини.

Визначення інтересів.

Спеціалісти медичної і біологічної кібернетики зацікавлені у впровадженні методів теорії автоматів, теорії алгоритмів, загальної теорії систем, теорії складних систем керування і теорії автоматичного регулювання й керування у вивчення причин і механізмів захворювання.

Визначення проблематики. Найвідповідальнішим етапом системного аналізу, який є його вхідним пунктом, є формулювання проблематики. При цьому потрібно виявити всіх, кого зачіплять можливі зміни на основі результатів системного аналізу, і сформулювати впливаючі з цих змін їх проблеми на усіх мовах конфігуратора. Отримана множина проблем і є проблематикою.

Так спеціалістів в галузі медичної і біологічної кібернетики стосуватимуться проблеми, що впливають з появою нових математичних моделей і задач їх якісного аналізу – це вимагає подальшого розвитку математичного апарату нескінченновимірних систем популяційної динаміки. Технічна реалізація отриманих результатів вимагає розробки програмного забезпечення з новими доступними інтерфейсами для користувачів – нефахівців в галузі динамічних систем.

Виявлення цілей. Враховуючи висловлені в [1] зауваження щодо встановлення цілей (множинність, вірне ранжування, зміна з часом і ін.), приходимо до наступної сукупності цілей у вивченні динаміки розвитку патологічного процесу:

1. Вивчити причину захворювання (поведінка чужорідних тіл або власних генетично деформованих клітин).
2. Вивчити механізми розвитку і перебігу захворювання.
3. Вивчити зворотню реакцію організму на пошкодження.
4. Визначити зворотню реакцію організму після проведеного лікування.

5. Запропонувати оптимальні схеми лікування.

Породження альтернатив. На цьому етапі сформуємо такі альтернативи – шляхи розв'язування проблеми (тобто досягнення цілей).

1. Патологічна анатомія та гістологія, задачами якої є:

- вивчити морфологічні зміни органів, тканин і клітин при хворобах, а також процеси відновлення;

- з'ясувати причини, механізми і динаміку цих змін;

- співставити морфологічні зміни з результатами клінічних, біохімічних і патофізіологічних досліджень.

При цьому об'єктом дослідження є матеріал, отриманий при скритті померлих від хвороб, органи і тканини, видалені під час оперативних втручань і висічені з діагностичною метою а також матеріал, взятий від лабораторних тварин, що піддавалися різним впливам в умовах експерименту.

2. Патологічна фізіологія, задачами якої є:

- вивчити загальні закономірності функціонального характеру на рівні клітини, органів, систем і організму в цілому, що визначають виникнення та хід хвороби;

- вивчити механізми резистентності, передхвороби, одужання та наслідку хвороби.

Основний метод дослідження патологічної фізіології – експеримент на тваринах. Експерименти на тваринах суттєво доповнюються дослідженнями патофізіологічних закономірностей в умовах клініки (клінічна патофізіологія) використовуючи нешкідливі методи досліджень функцій органів та систем (телеелектрофізіологічні, рентгенологічні, радіографічні, біохімічні, імунологічні і ін.), різноманітні функціональні проби.

3. Клінічна біохімія (лабораторно-клінічна діагностика):

- вивчити біохімічні процеси (на рівні молекулярних реакцій) в організмі людини при патологічних станах і при лікувальних впливах;

- розробити методи виявлення цих змін з метою діагностики та прогнозу захворювань;

- розробити раціональні прийоми активного впливу за допомогою різних хімічних сполук на перебіг біохімічних реакцій в організмі для лікування або запобігання тих або інших патологічних станів;

- вивчити порушення молекулярних реакцій.

4. Медична мікробіологія та вірусологія:

- вивчити патогенні для людини мікроорганізми;

- вивчити механізми хвороботворної дії патогенних мікроорганізмів;

- вивчити захисні реакції організму, що виникають у відповідь на дію мікроорганізмів, що здатні викликати захворювання.

Медична мікробіологія використовує біологічні методи (виділення чистих культур), методи генетики мікроорганізмів, мікроскопії, біохімії, молекулярної біології, біофізики залежно від задач і цілей дослідження [76]

5. Експериментальна медицина (експериментальна нозологія), задачами якої є:

- відтворити окремі симптоми або синдроми хвороби людини у тварин з метою з'ясування основних закономірностей патогенезу захворювання людини;

- відтворити на тваринах різні патологічні процеси і стани з метою випробування нових лікарських препаратів і вивчення при цьому механізмів одужання.

Об'єктами досліджень є лабораторні тварини, що піддаються патологічній дії.

6. Фізичне моделювання:

- вивчити патологічні процеси на основі моделей, які є їх фізичними аналогами.

7. Математичне моделювання:

- вивчити хвороби на основі математичних моделей, які є їх формалізованими описами.

Визначення критеріїв. Грунтуючись на положенні [1] про "критерій як кількісну модель якісних цілей", запропоновано наступний перелік:

а) загальні вимоги, що пов'язані з якістю виконання оптимальною системою своїх функцій та її реалізованістю:

- функціональність, тобто придатність альтернативи для досягнення поставленої цілі. В контексті даної роботи альтернатива функціональна, якщо вона забезпечує адекватну ідентифікацію патологічного процесу і відображує динаміку його розвитку;

- помилка класифікації. Припускається, що існує незалежний експерт, який визначає розходження прийнятої альтернативи з достовірною відповіддю;

- множиність патологічних процесів, на які може бути розповсюджена альтернатива вивчення;
- логічна складність. Часто більш достовірні альтернативи бувають і більш складними;
- б) специфічні вимоги, що впливають з їх використання для синтезу та адаптації оптимальних схем лікування:
 - здатність розробки схем лікування для переводу захворювання у стан ремісії;
 - здатність розробки схем лікування з максимальним продовженням життя, при цьому гарантуючи його якість;
 - здатність розробки схем лікування з мінімальною токсичністю, із збереженням клітинних циклів;
 - здатність розробки схем лікування із збереженням біологічного віку людини.

Агрегування критеріїв. Пропонується ввести поняття інтегрального критерія якості методу вивчення захворювання. Для якісної оцінки інтегрального критерію можна запропонувати метод зведення багатокритеріальної задачі до однокритеріальної [1].

Побудова ідеальної системи. На основі вибору на множині альтернатив з врахуванням інтегрального критерію якості приходимо до такої послідовності питань щодо вивчення причин та механізмів розвитку патологічного процесу.

1. Умови існування та єдиності розв'язків в рівняннях узагальненої моделі динаміки Гомперца, інтегро-диференціальних моделях з пам'яттю.
2. Ідентифікація параметрів у моделях патологічних процесів.
3. Умови класифікації форм перебігу захворювання на основі апарату теорії стійкості.
4. Постановка та розв'язування задач керування з фазовими обмеженнями для встановлення оптимальних методик лікування. Задачі прийняття рішень в умовах невизначеності.
5. Біфуркації та періодичні розв'язки в моделях захворювання. Умови виникнення хронічної форми захворювання.

Математичні моделі та методи системного аналізу

Далі представимо результати щодо математичних підходів для побудови відповідей на вищезазначені питання.

Вважається, що змістовна модель патологічного процесу складається з трьох компартментів: "причина захворювання", "імунна система", "органи і функціональні системи організму". Опис здійснюється в класах нелінійних рівнянь узагальненої динаміки Гомперца, із запізненням, інтегро-диференціальних рівнянь з пам'яттю. Такі рівняння виступають під загальною назвою рівнянь популяційної динаміки. Наведемо лише спрощену модель протипухлинного імунітету:

$$\frac{dL(t)}{dt} = \alpha_L L(t) \ln \frac{\theta_L}{L(t)} - \gamma_L F(t) L(t), \quad (1)$$

$$\frac{dC(t)}{dt} = \xi(m) \alpha L(t - \tau) F(t - \tau) - \mu_c (C - C_0) + b_c \rho(t), \quad (2)$$

$$\frac{dF(t)}{dt} = b_f C - (\mu_f + \eta \gamma_L L(t)) F(t), \quad (3)$$

$$\frac{dm(t)}{dt} = \sigma L(t) - \mu_m m(t), \quad (4)$$

$$\frac{d\rho(t)}{dt} = b_\rho \rho(t) (\bar{\rho} - \rho(t)) + \beta_c C(t). \quad (5)$$

Тут $L(t)$ – кількість пухлинних клітин, $C(t)$ – концентрація плазмоклітин, $F(t)$ – концентрація антитіл, $m(t)$ – ступінь ушкодження органа, $\rho(t)$ – мінеральна щільність кісткової тканини. При цьому $L(t), C(t), F(t), m(t), \rho(t) \in C^1[t_0, \infty)$. γ_L – коефіцієнт, що визначає ймовірність нейтралізації (руйнування) ракової клітини антитілом, b_c – швидкість виробництва плазматичних клітин на одиницю кісткової щільності. Опис решти коефіцієнтів моделі (1)-(5) наведено у дисертації. Зазначимо, що система типу (1)-(6) є узагальненням відомої моделі Г.І.Марчука, де рівняння (1) – логістичного типу.

Задано неперервні початкові умови на $t \in [t_0, -\tau, t_0]$:

$$L(t) = L_0(t), \quad C(t) = C_0(t), \quad m(t) = m_0(t), \quad \rho(t) = \rho_0(t). \quad (6)$$

Задачі ідентифікації параметрів запропонованих моделей є здебільшого задачами апостеріорного оцінювання в гільбертовому просторі.

В роботі розглянуто задачу ідентифікації параметрів диференціальних рівнянь, заданих у гільбертовому просторі. Встановлено умови існування розв'язків та побудовано конструктивний алгоритм розв'язування задачі ідентифікації в гільбертовому просторі, який зводиться до розв'язування відповідної крайової задачі. Запропоновано спосіб її зведення до задач Коші та розглянуто один частковий випадок, який допускає розв'язок задачі не лише в операторному вигляді.

Розглядається задача ідентифікації, коли задано деякі спостереження системи вигляду:

$$y(t) = \int_0^t K(t-s)x(s)ds + f_2(t),$$

що містять невідоме інтегральне ядро, її відомий стан і можливо

похідну. Припускаючи диференційовність інтегрального ядра $K(s) \in R^{m \times n}$ і квадратичні обмеження, отримано апостеріорну оцінку інтегрального ядра, апостеріорну множину та похибку. Також розглядається випадок невідомих обмежень на початкове значення інтегрального ядра. Одержані результати виражаються через розв'язки спряжених систем та власні значення деяких лінійних операторів.

Представлено алгоритми розв'язування задачі оцінювання інтегрального ядра в диференціальних рівняннях з Вольтерівськими операторами:

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + \int_0^t K(t-s)x(s)ds \\ x(0) = x_0 \end{cases},$$

де $K(s) \in R^{n \times n}$, $s \in [0, T]$ – невідома матрична функція з неперервними елементами, $x_0 \in R^n$ – відомий початковий стан, $A \in R^{n \times n}$ – відома матриця. Перший підхід полягає у застосуванні ітераційної процедури. Другий алгоритм ідентифікації здійснюється шляхом розкладу по малому параметру. При цьому знайдені оцінки формулюються в термінах розв'язків спряжених систем.

Для нелінійної системи із запізненням загального вигляду

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = f(t, x(t), x(t-\tau), \mu), t > t_0, \\ x(t) = \phi(t), t \in (t_0 - \tau, t_0) \end{cases}$$

представлено оптимізаційний метод ідентифікації параметрів на основі функцій чутливості та продемонстроване його використання для біосистем людського організму.

При дослідженні стійкості траєкторій моделей патологічних процесів складності пов'язані з нескінченновимірністю фазових просторів. Встановлено достатні умови асимптотичної стійкості системи із запізненням третього порядку з використанням квадратичного функціоналу Ляпунова. Рівняння слугували моделлю імунної системи.

Загальніші результати отримано з використанням вироджених функціоналів Ляпунова при дослідженні стійкості моделі імунного захисту Г.І.Марчука. Для таких функціоналів накладаються менш жорсткі умови додатньої визначеності $0 \leq V(t, \phi) \leq v(\|\phi\|)$. Представлено результати як без врахування впливу дії ушкодженого органу на імунну систему, так і при наявності такого впливу. Порівнюючи з результатами попередніх робіт, які було виконано на основі відмінних методів, знайдено умови стійкості для більш широкої області параметрів. При цьому накладаються додаткові умови на величину запізнення. Перспективою запропонованого методу є можливість дослідження системи імунного захисту із неперервно розподіленим запізненням.

Крім того, отримано ряд ефективних умов стійкості з використанням явного вигляду коренів характеристичного квазіполіному для систем четвертого порядку із запізненням (модель імунної системи, модель протипухлинного імунітету).

Медико-біологічні системи не завжди прагнуть наблизитися до стаціонарних станів. Іноді вони можуть знаходитися в коливальному стані або здійснювати ще складніші нерегулярні рухи. Переходи, які можуть відбуватися між різними типами динамічної поведінки при зміні параметрів медико-біологічної системи, називаються біфуркаціями. Розглядається модель реконструкції кісткової тканини. Проводиться якісний аналіз точок рівноваги відносно зміни керуючих параметрів. Вивчено питання виникнення біфуркації Хопфа у моделі імунної системи Г.І.Марчука за рахунок величини запізнення в часі (час народження каскаду плазмоклітин). У системі патологічного процесу (1)-(6) проведено експериментальне дослідження біфуркацій за допомогою чисельних характеристик нелінійної динаміки та хаосу: біфуркаційні діаграми, автокореляція та спектр потужностей, найбільша експонента Ляпунова, кореляційна розмірність.

Як свідчення про роль теорії керування в медицині твердження М.М.Амосова про те, що "медицина – це штучне регулювання життєдіяльності хворого організму, спрямоване на відновлення норми".

У роботах розглядаються задачі керування в класі диференціальних рівнянь динаміки Гомперца. Встановлено умови керованості в нестационарному випадку. Виписано загальний вигляд керування для стаціонарної системи і скалярного керування в класі узагальнених функцій. Встановлено критерії керованості нестационарної системи в різних випадках опуклих замкнутих множин керування. Запропоновано алгоритм розв'язування задачі оптимального керування за однією із змінних.

Розглянуто задачу побудови режимів хіміо- та радіотерапії, як задачу оптимального керування з фазовими обмеженнями. Запропоноване представлення розв'язків системи через інтегральні показникові функції певного порядку. Це дозволило звести вихідну оптимізаційну задачу до проблеми відшукування розв'язків системи алгебраїчних нерівностей. Розглядається також оптимальне керування динамікою Гомперца в умовах невизначеності. Запропоновану методику можна використати як для перевірки оптимальності вже існуючих режимів хіміо- та радіотерапії, так і для побудови нових. Зазначимо, що система, що розглядалася, може бути використана також для моделювання терапевтичного лікування за допомогою двох хіміопрепаратів, а при введенні додаткових змінних – за допомогою n хіміопрепаратів. В наступних дослідженнях слід було б врахувати неоднорідність пухлини а також блокуючий вплив хіміопрепаратів на клітинні цикли.

Розглядаються питання побудови інтегрованого середовища для підтримки науково-дослідної медичної інформаційно-керуючої системи. Запропоновано головні принципи побудови, представлено концептуальну інформаційну модель, яку доведено до проєкцій інформаційного простору та їх онтологічних специфікацій. В якості технологічного інструментарія при розробці програмного комплексу використовується Java та XML-технологія. Результати його реалізації представлено в Інтернет.

Висновки. У роботі представлено основні результати наукової школи проф. О.Г.Наконечного, що полягають у формуванні нового напрямку вирішення проблеми розробки системи підтримки прийняття рішень для задач системних медичних досліджень.

Результати включають формулювання загального алгоритму прикладного системного аналізу організації медичних наукових досліджень; постановку і вирішення основних математичних задач. Також було розроблено алгоритми прийняття рішень, що виникають в задачах діагностики, лікування та профілактики з отриманням відповідних структур знань.

1. О.Н.Nakonechny, V.P.Martsenyuk, I.Ye.Andrushchak, Information technologies of Decision Making, Optimization and Control for System Medical Research – Lutsk: LNTU, 2014. – 321 pp. (in Ukrainian).
2. V.P.Martsenyuk, I.Ye.Andrushchak, N.M.Gandzyuk, Constructing exponential estimates in compartmental systems with distributed delays: an approach based on the hale-lunel inequality, Cybernetics and Systems Analysis 49 (3): 347-352, 2013 – Springer.
3. V.P.Martsenyuk, N.M.Gandzyuk, Stability estimation method for compartmental models with delay, Cybernetics and Systems Analysis 49 (1): 81-85, 2013 – Springer.
4. V.P.Martsenyuk, O.A.Bagriy-Zayats, Construction of Estimates of Solutions in the Model of Antitumor Immunity with Impulse Disturbances – Vol. 45/10 (2013) - Journal of Automation and Information Sciences – pp.75-82. – Begell House.
5. V.P.Martsenyuk, I.Ye.Andrushchak, I.S.Gvozdetzka, N.Ya.Klymuk, Mathematical models in the system of the support of decisions for the oncology treatment insurance: an approach based on the Gompertzian dynamics. (Ukrainian. English summary) Dopov. Nats. Akad. Nauk Ukr., Mat. Pryr. Tekh. Nauky 2012, No.10, 34-39 (2012). (in Ukrainian).

6. V.P.Martsenyuk, I.Ye.Andrushchak, O.M.Kuchvara, Method of Construction and Determination of Approximate Solutions of the Model of Pharmacokinetics of Nanoparticles – Vol. 44/8 (2012) - Journal of Automation and Information Sciences – pp.32-43. – Begell House.
7. V.P.Martsenyuk, I.Ye.Andrushchak, O.M.Kuchvara, On Conditions of Asymptotic Stability in SIR-Models of Mathematical Epidemiology – Vol. 43/12 (2011) - Journal of Automation and Information Sciences – pp.59-68. – Begell House.
8. V.P.Martsenyuk, I.Ye.Andrushchak, On Two-Compartment Pharmacokinetic Model with Delay on the Basis of the Michaelis-Menten Dynamics: Decomposition Method – Vol. 41/8 (2009) - Journal of Automation and Information Sciences – pp.24-37. – Begell House.
9. A.G. Nakonechnyi, V.P. Martsenyuk, Controllability Problems for Differential Gompertzian Dynamic Equations, Cybernetics and Systems Analysis 40 (2): 252-259, 2004 – Springer.
10. Vasilij P. Martsenyuk, Integro-Differential Models with Memory in Population Dynamics Problems, Journal of Automation and Information Sciences, 2004, Volume36, Issue 10 – Begell House.
11. Martsenyuk V. Construction and study of stability of an antitumoral immunity model, Cybernetics and Systems Analysis, Volume 40, Number 5, September 2004, pp. 778-783 – Springer.
12. Marzeniuk V.P. Taking Into Account Delay in the Problem of Immune Protection of Organism, Nonlinear Analysis: Real World Applications, Vol 2/4, 2001. – P. 483-496. – Elsevier.
13. Yvonne Koch, Thomas Wolf, Peter K. Sorger, Roland Eils, Benedikt Brars, Decision-Tree Based Model Analysis for Efficient Identification of Parameter Relations Leading to Different Signaling States / PLOS ONE | www.plosone.org, December 2013, Volume 8, Issue 12, e82593.

УДК 514.181.6 + 514.182

А. Г. Журило, к.т.н., доц., Є. М. Сівак, к.т.н., доц., І. Ю. Адашевська, к.т.н., доц.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЩОДО УМОВНОСТЕЙ ТА СПРОЩЕНЬ ПРИ ПОБУДОВІ АКСОНОМЕТРИЧНИХ ПРОЕКЦІЙ

Журило А. Г., Сівак Є. М., Адашевська І. Ю. Деякі питання щодо умовностей і спрощень при побудові аксонометричних проєкцій. У статті розглянуті умовності й спрощення при кресленні аксонометричних проєкцій. Показано практичне застосування зазначених умовностей і спрощень. Наведено приклади використання умовностей і спрощень на практиці.

Ключові слова: аксонометрія, ДСТУ, пружина, гайка, практичне застосування.

Форм. 0. Табл. 0. Рис. 7. Літ. 11.

Журило А. Г., Сивак Е. М., Адашевская И. Ю. Некоторые вопросы об условностях и упрощениях при построении аксонометрических проєкций. В статье рассмотрены условности и упрощения при вычерчивании аксонометрических проєкций.

Показано практическое применение указанных условностей и упрощений. Приведены примеры использования условностей и упрощений на практике.

Ключевые слова: аксонометрия, ГОСТ, пружина, гайка, практическое применение.

Форм. 0. Табл. 0. Рис. 7. Лит. 11.

Zhurilo A. G., Sivak E. M., Adashevska I. Yu. Some questions about conventions and simplifications when performing axonometric projections. The article describes the conventions and the simplification when drawing the axonometric projections.

The practical application of these conventions and simplifications. Examples of the use of conventions and simplifications in practice.

Keywords: axonometry, ISO, spring, nut . practical use.

Постановка проблеми. Незважаючи на широкий розвиток комп'ютерної техніки та широке застосування її для виконання креслеників, появи вже декількох поколінь програм КОМПАС, AUTOCAD та їхніх аналогів, аксонометричні проєкції широко використовуються у машинобудуванні та архітектурі. Для їх опанування потрібно знати їхні властивості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання щодо точних графічних побудов має велику історичну давнину, беручи свій початок ще в роботах Архімеда, Евкліда та інших вчених. З вичерпною повнотою і строгою науковою обґрунтованістю теорія точних метричних побудов була розроблена математиком Гаспаром Монжем, який у 1795 – 1799 рр. опублікував результати своєї двадцятирічної роботи під назвою «Нарисна геометрія» [1].

Серед імен, з якими пов'язаний розвиток наукової праці в області аксонометричних проєкцій, можна згадати видатних вітчизняних вчених: Н. М. Бескіна, О. О. Вольберга, Н. О. Глаголева, Є. А. Глазунова, А. І. Добрякова, Д. І. Каргіна, І. І. Котова, М. О. Риніна, С. О. Смирнова, М. Ф. Четверухіна [11, 12].

У даний час теорія аксонометрії розроблена докладно і висвітлена в численних працях з нарисної геометрії. Питання ж практики побудови аксонометричних зображень висвітлені в літературі недостатньо. У практиці побудови аксонометричних зображень часто виникають значні труднощі, обумовлені не тільки недостатньою підготовкою виконавця, але і складністю окремих задач, що вимагають спеціального роз'яснення [4-6, 8,9].

Положення ускладнюється ще й тому, що за останні 20..30 років практично не публікувалося робіт із практики побудови аксонометричних зображень та її основних законів. Ті ж роботи, що були опубліковані раніше, у більшості випадків розглядають аксонометричні проєкції, не передбачені ГОСТ 2.317 – 69 або ДСТУ ISO 5456-3:2006 [2, 3].

Невирішені частини проблеми. Метою статті є доведення значного практичного значення при застосуванні умовностей та спрощень при кресленні аксонометричних проєкцій [7, 10].

Мета дослідження. У ГОСТ 2.305-68 є розділ 6 «Умовності та спрощення». Наведені в цьому розділі умовності дозволяють найбільш точно і чітко показати особливості зображуваного предмета, знизити витрати праці і часу на складання кресленика. Ці умовності розповсюджуються і на аксонометричні зображення.

Використання тих або інших умовностей залежить від мети та задач кресленика, що виконують. Так, наприклад, якщо необхідно зобразити всі частини даного предмета, то застосування умовностей і спрощень небажано. У більшості ж випадків воно виправдано значним скороченням витрат часу і праці. У ГОСТ 2.317-69 [2] або ДСТУ ISO 5456-3:2006 [3] нема застережень щодо допустимості застосування умовностей саме в аксонометричних креслениках, за винятком деяких випадків.

Згідно з ГОСТ 2.317-69 або ДСТУ ISO 5456-3:2006 в аксонометричних проєкціях спиці маховиків і шківів, ребра жорсткості і подібні елементи, розрізані уздовж, на відміну від ортогонального кресленника, заштриховуються (рис. 1). При чому, якщо ГОСТ 2.317-69 вимагає штрихування під кутом 60° , то ДСТУ ISO 5456-3:2006 припускає штрихування перетинів та розрізів аксонометричних проєкцій під кутом 45° .

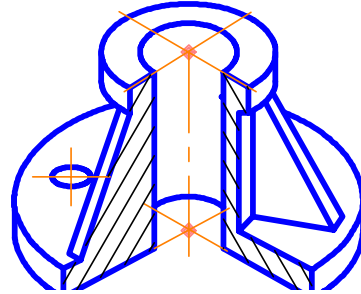


Рис. 1. Штрихування ребер жорсткості в аксонометричних проєкціях

При виконанні в аксонометричних проєкціях зубчастих коліс, рейок, черв'яків і подібних елементів допускається використання умовностей згідно з ГОСТ 2.402-68.

В аксонометричних проєкціях різьблення зображують згідно з ГОСТ 2.311-68 (рис. 2). При цьому допускається зображувати профіль різьблення цілком або частково.

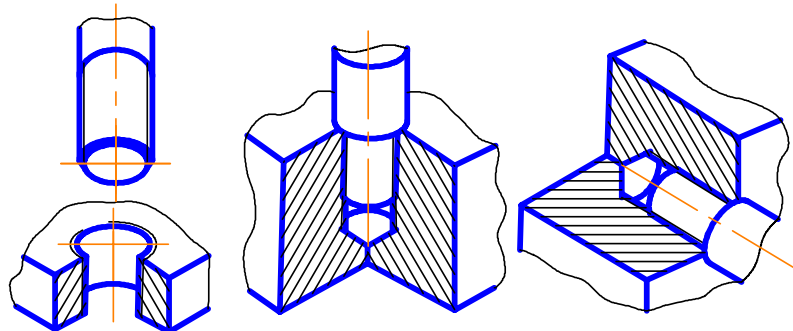


Рис. 2. Зображення різьблення в аксонометричних проєкціях

Використання інших умовностей, що передбачено для ортогональних кресленників ГОСТ 2.401-68 і ГОСТ 2.109-68, стандартами на аксонометричні проєкції (ГОСТ 2.317-69 або ДСТУ ISO 5456-3:2006) не зазначено. Тому, наведені нижче приклади і тлумачення варто розглядати як узагальнення вироблених практикою прийомів. Вони не суперечать основним положенням перерахованих стандартів.

Якщо предмет має декілька однакових, рівномірно розташованих елементів, то на зображенні цього предмета рекомендується цілком показати тільки один-два таких елементи (наприклад, один-два отвори або один-два зуби), а інші — спрощено або умовно. Допускається зображувати лише частину такого предмета з належними вказівками про кількість елементів, їхнє розташування і т.д. (ГОСТ 2.305-68). На рис. 3, а показано застосування цієї умовності в аксонометрії.

Довгомірні предмети (або елементи), що мають постійний поперечний переріз або такий, що закономірно змінюється (вали, ланцюги, дроти, фасонний прокат, шатуни і т.д.), допускається зображувати з розривами. Застосування цієї умовності показано на рис. 3, б.

На кресленках предметів із суцільною сіткою, плетінкою, орнаментом, рельєфом, накаткою і т.д. допускається зображувати ці елементи частково, з можливим спрощенням (ГОСТ 2.305-68).

Ця умовність у застосуванні до наочних зображень показана на рис. 3, в.

Для спрощення роботи накатування можна зображувати за допомогою циркуля, як показано на рисунку: центрами концентричних кіл (ліній штрихування) потрібно вибрати кінці великої осі еліпса — проєкції основи циліндра (або конуса). Як видно з рис. 3, в, таке штрихування здається розташованим на поверхні циліндра.

У складальних кресленках на видах та розрізах рекомендується зображувати не все, що проєцюється на січну площину, а лише необхідне в даному випадку. Наприклад, можна не показувати фаски, галтелі, проточування, поглиблення, виступи, насічки, обплетення та інші дрібні елементи. Допускається не показувати зазор між стрижнем та отвором, якщо немає особливих причин для його показу (ГОСТ 2.109-68).

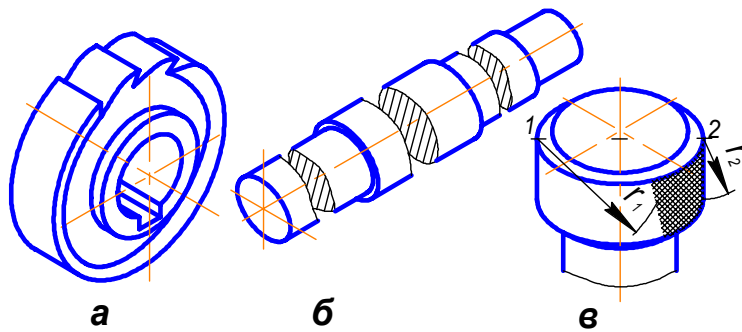


Рис. 3. Можливі спрощення на аксонометричних зображеннях

Шестигранні та квадратні гайки і головки болтів рекомендується зображувати на складальних кресленнях та загальних видах спрощено. Шліці головок гвинтів і шурупів рекомендується зображувати одною суцільною товстою лінією (ГОСТ 2.315- 68).

Використання цих умовностей в аксонометрії показано на рис. 4.

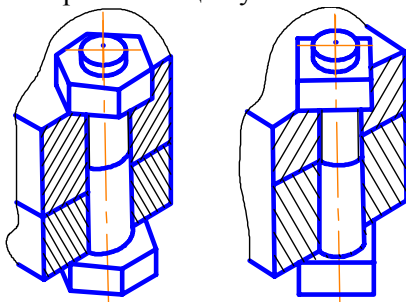


Рис. 4. Можливі спрощення на аксонометричних зображеннях

На рис. 5, а показано розріз циліндричної гвинтової пружини без застосування умовностей. Виконання такого зображення вимагає досить багато часу. Особливо важко його креслити в дрібному масштабі. Тому, на складальних кресленнях доцільно застосовувати умовне зображення пружини за типом рис. 5, б. Наочність та інформативність креслення при цьому не знижуються.

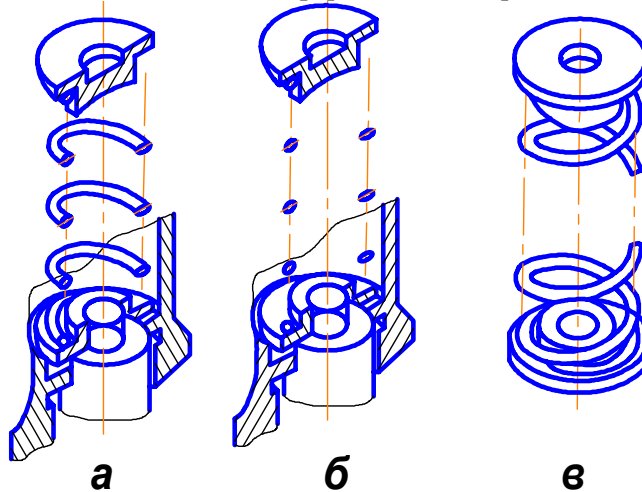


Рис. 5. Зображення пружин в ізометрії

На рис. 5, в зображено пружину з великим числом витків (більше чотирьох). У цьому випадку можна не зображувати усі витки пружини, а показувати лише по два витки з кожного її кінця. Через центри перетинів витків пружини проводяться осьові лінії. Витки гвинтових пружин товщиною 2 мм і менш варто зображувати на кресленнях у вигляді прямих стовщених ліній. Перетини витків діаметром або товщиною 2,5 мм і менше на кресленнях варто зачернювати.

На рис. 6, а аксонометрія пружини являє собою аксонометрію гвинтової лінії, обведену стовщеним контуром, а на рис. 6, б витки пружини умовно показані прямими лініями. У кресленнях дрібного масштабу або при зображенні дрібних пружин цей варіант є більш прийнятним, оскільки він забезпечує простоту і високу якість виконання.

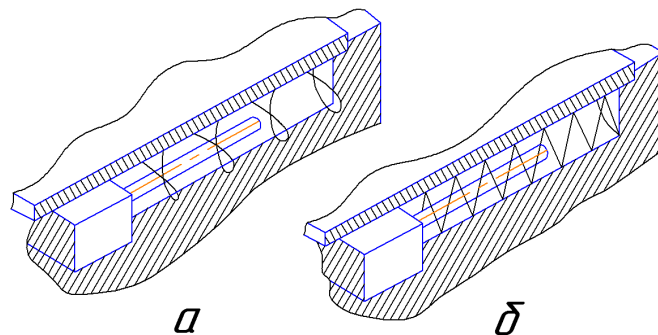


Рис. 6. Спрощені зображення пружин в ізометрії

Ще одним зі спрощень і умовностей є зображення різьблення і фасок на прикладі гайки або головки болта. На жаль, у більшості навчальних посібників з аксонометрії не враховано одну з вимог до розташування машинобудівних деталей на креслениках, яка вказує на те, що **осі деталей, що оброблюються на токарних станках (валів, осей, болтів, гайок і їм подібних), повинні розташовуватися горизонтально**. Всупереч цьому, спираючись на отримані знання щодо побудови шестикутних призм, студенти дуже часто зображують гайку з основою, що паралельна не площині P_3 , як це повинно бути, а P_1 , порушуючи тим самим ЄСКД. На рис. 7 наведено правильне розташування гайки М8 із вказівкою розмірів «під ключ».

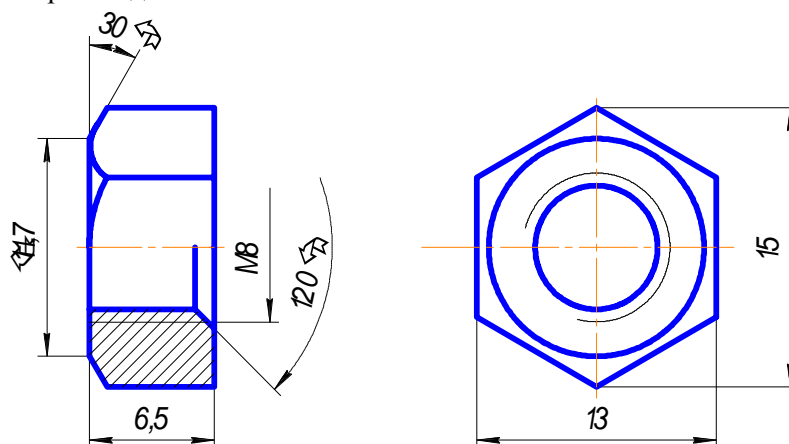


Рис. 7. Зображення гайки М8

При зображенні аксонометричної проекції гайки звичайно не зображують фаску в 30° і фаску під прохід мітчика М8. Робиться це не тільки з метою спрощення побудов, але й у зв'язку з тим, що дані фаски в більшості випадків не забезпечують наочності на аксонометричному зображенні гайки.

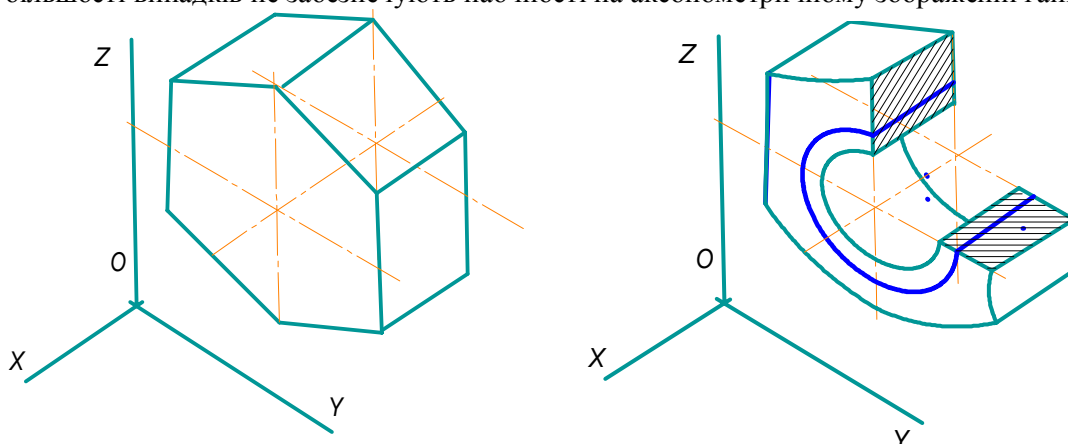


Рис. 8. Етапи побудови аксонометричної проекції гайки М8

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Розглянуті умовності, що передбачено стандартами, можуть застосовуватися при виконанні наочних креслеників без втрат для їхньої ясності. В окремих випадках можна вводити й інші умовності, не відзначені в статті.

Треба підкреслити, що використання ряду умовностей і спрощень не є обов'язковим, оскільки

для них відсутні категоричні вимоги ГОСТів та ДСТУ. Разом з тим, ці умовності і спрощення дозволяють у багатьох випадках скоротити кількість побудов без зниження якості креслеників.

Наочні аксонометричні зображення можуть варіюватися в дуже широких межах: від ілюзорного зображення до схематичного креслення. Тому застосування розглянутих умовностей залежить, насамперед, від мети і задач кожного конкретного зображення та досвіду і майстерності виконавця.

1. Гордон В. О. Курс начертательной геометрии : учебник / В. О. Гордон, М. А. Семенцов - Огиевский. – М.: Наука, 1976. – 432 с.
2. ЕСКД. ГОСТ 2.317-69 Единая система конструкторской документации. Аксонометрические проекции. М.: Издательство стандартов, 1969. – 8 с.
3. ДСТУ ISO 5456-3:2006. Кресленики технічні. Методи проєціювання. Частина 3. Аксонометричні проєкції. К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 12 с.
4. Журило А. Г. Методика построения аксонометрических проекций тел вращения на примере изометрической проекции цилиндра / А. Г. Журило // Вестн. НТУ «ХПИ». — 2007. – № 11. – С. 78 – 81.
5. Журило А. Г. Методика построения аксонометрических проекций тел вращения на примере изометрической проекции конуса / А. Г. Журило // Вестн. НТУ «ХПИ». — 2005. – № 57. – С. 65 – 68.
6. Журило А. Г. Побудова деяких геометричних тіл у диметрії / А. Г. Журило // Вестн. НТУ «ХПИ». — 2008. – № 43. – С. 128 – 131.
7. Журило А. Г. Теоретичні та практичні основи аксонометрії [Текст] / А. Г. Журило. Навч. посібник. Х.: НТУ «ХПИ». — 2010. - 196 с.
8. Журило А. Г. Основна теорема аксонометрії – теорема Польке-Шварца та її практичне використання / А. Г. Журило, Є. М. Сивак, І. Ю. Адашевська // Комп'ютерно - інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. — 2015. - №19. - С. 198-202. Видавництво Луцького національного технічного університету.
9. Журило А. Г. Построение аксонометрических изображений без вторичных проекций / А. Г. Журило, Е. М. Сивак, И. Ю. Адашевская // Сборник трудов XI Международной заочной конференции «Развитие науки в XXI веке» Харьков. — 2016. Ч. 1. Стр. 95-101.
10. Каменев В. И. Аксонометрические проекции : Альбом чертежей / В. И. Каменев. — Москва–Свердловск : Гос. изд - во машиностроит. лит., 1946. – 72 с.
11. Ланюк А. В. Аксонометрические проекции : учебник / А. В. Ланюк. — М. : Гос. изд - во лит - ры по строительству и архитектуре, 1956. – 176 с.
12. Порсин Ю. Я. Аксонометрические изображения машиностроительных деталей : учебник / Ю. Я. Порсин. – М.- Л. : Машгиз, 1973. – 188 с.

УДК: 378.147:664

Заліська С.С.

Вінницький коледж Національного університету харчових технологій

ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ВНЗ 1-2 РІВНЯ АКРЕДИТАЦІЇ

Заліська С.С. Формування інтелектуальної системи управління розвитком ВНЗ 1-2 рівня акредитації. В статті окреслені основні наукові підходи до системи управління розвитком вищих навчальних закладів (ВНЗ). Визначена необхідність вдосконалення та запропонована модель системи планування і управління розвитком ВНЗ 1-2 рівня акредитації, яка ґрунтується на системному підході, об'єктно-орієнтованому аналізі процесів управління з урахуванням впливу факторів зовнішнього середовища і дає можливість оперативного реагування ВНЗ 1-2 рівня акредитації на зміну тенденцій перетворення суспільства в умовах високого динамізму.

Ключові слова: Автоматизована система управління, системний підхід, об'єктно-орієнтований аналіз, моніторинг, модель управління.

Залиская С.С. Формирование интеллектуальной системы управления развитием вузов 1-2 уровня аккредитации. В статье обозначены основные научные подходы к системе управления развитием высших учебных заведений (ВУЗ). Определена необходимость совершенствования и предложена модель системы планирования и управления развитием вузов 1-2 уровня аккредитации, которая основывается на системном подходе, объектно-ориентированном анализе процессов управления с учетом влияния факторов внешней среды и дает возможность оперативного реагирования ВУЗов 1-2 уровня аккредитации на изменение тенденций преобразования общества в условиях высокого динамизма.

Ключевые слова: Автоматизированная система управления, системный подход, объектно - ориентированный анализ, мониторинг, модель управления.

Zaliskaya S.S. Formation of intellectual system of management by development of the higher educational establishments of 1-2 level of accreditation. The basic scientific approaches to the system of planning and development of management of higher educational establishments (HEEs) are described in the article. It is determined the necessity of improvement of proposed model of planning and development management of higher educational establishment 1-2 accreditation levels, based on the system approach, object – oriented analysis of process control for the effects of environmental factors and it gives the opportunity for the higher educational establishments of 1-2 levels of accreditation to response efficiently for changing trends in the transformation of society in the conditions of dynamic.

Keywords. Automatic system of management, system of approach, object-oriented analysis, monitoring, model of management.

Постановка проблеми. Тенденції щодо реформування законодавчої бази України, організація нововведень в сфері діяльності держави зумовили необхідність підвищення вимог до якості освіти та удосконалення системи планування і управління її розвитком.

Систему освіти можна розглядати як упорядковану сукупність економічних відносин з приводу надання, розподілу, обміну та споживання освітніх послуг у ринкових умовах. Модернізація вищої освіти виступає як черговий етап реформування, мета якої полягає у створенні механізму стійкого розвитку системи освіти в соціальних умовах, що динамічно змінюються. Головним завданням освітньої політики є забезпечення сучасної якості освіти, при цьому необхідне збереження фундаментальності та відповідності актуальним і перспективним потребам особистості, суспільства і держави.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичні та практичні підходи до дослідження та розробки підходів, методів, математичних моделей та інформаційних технологій для побудови системи планування і управління функціонуванням та розвитком вищих навчальних закладів (ВНЗ) розглядалися в багатьох працях як зарубіжних так і вітчизняних науковців: В.М. Глушкова, О.П. Коляди, С.А. Курносова, В.І. Лойко, Є.В. Луценко, В.С. Михалевича, Г.О. Райко, О.С. Суботіна, Е.А. Трахенберца, І.Б. Трегубенко, Н.Г. Яссера та інших.

Зокрема, Коляда О.П. [1, с.4] пропонує розробку, обґрунтування та оцінку методу портфельного планування реалізації стратегії ВНЗ як способу управління його розвитком.

Мирна О. В. [2, с.2] запропонувала дослідження моделей та інструментальних засобів автоматизованого організаційного управління матеріально-технічною базою вузу. В дослідженні було розроблено модель підтримки прийняття рішень, що враховує особливості господарської діяльності вузу, яка на відміну від існуючих передбачає багатокритеріальний вибір альтернативних планів, залежно від умов фінансування.

Райко Г.О. [3, с.1] запропонувала доробку конструктивної теорії та проблемно-орієнтованого інструментарію формалізації, моделювання процесів управління функціонуванням та розвитком ВНЗ, як процесів прийняття рішень управління ВНЗ з урахуванням впливу факторів зовнішнього середовища.

Трегубенко І.Б. [4, с.2] розробила моделі, методи оптимізації та інформаційних технологій систем управління навчальним процесом в вищих закладах освіти (ВЗО).

Яковенко О. Є. [5, с.10] пропонує підвищення якості навчання на основі удосконалення алгоритмічного забезпечення АСУ НП АСПР та використання методу 3D-оцінювання, як критерію діагностики знань. При цьому розроблено інформаційну технологію прийняття рішень за умов адаптивного навчання з використанням кількісного оцінювання рівня засвоєння знань студентів, як складних об'єктів управління, яка відрізняється від відомих підходів тим, що оцінка формується в перетвореному просторі та є мірою відповідності кількісних та якісних властивостей об'єкта оцінювання вимогам, які постають в межах завдань навчання.

Яссер Н.Г. [6, с.4] пропонує підвищення ефективності управління розвитком соціально-економічних систем на прикладі вищого навчального закладу України шляхом розробки і дослідження моделей та інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень (СППР).

Невирішені частини проблеми. Аналіз наукових робіт показує, що дослідженню системи планування і управління розвитком вищої освіти приділяється багато уваги, але разом з тим можна констатувати той факт, що питання побудови моделей та визначення методів планування і управління розвитком вищих навчальних закладів 1-2 рівня в сучасних динамічних умовах потребує додаткових досліджень.

Метою дослідження є необхідність узагальнення підходів, методів та розроблення моделі управління розвитком ВНЗ 1-2 рівня акредитації на основі моніторингу швидкозмінної інформації внутрішнього та зовнішнього середовища впливу з метою підвищення ефективності підготовки конкурентоспроможних фахівців.

Основні результати дослідження. Проблеми прийняття управлінських рішень на основі динамічності зміни зовнішніх та внутрішніх впливів на об'єкт дослідження є одними із найбільш розповсюджених. У більшості випадків прийняття рішень зводиться до аналізу факторів впливу з урахуванням зворотного зв'язку, генерування можливих альтернатив, їх оцінки, прогнозування перспектив, вибору найкращого варіанту.

Однією з важливих складових системи управління ВНЗ I-II рівня акредитації є планування: формулювання стратегії, визначення цілей та пріоритетів, на основі яких буде розроблятися концепція розвитку навчального закладу. При цьому важливим етапом є орієнтування на довгострокову перспективу забезпечення якості підготовки спеціалістів у відповідності з потребами всіх груп споживачів освітніх послуг, забезпечення ефективного функціонування і стійкого розвитку всіх підсистем ВНЗ I-II рівня акредитації.

Трахенберц Е.А. [7, с.10] відмічає, що задачі, які вирішуються при прийнятті управлінських рішень умовно можна розділити на три класи: перший – формалізовані, для яких можна розробити структуровані процедури прийняття рішень. В даному класі задачі прийняття рішень чітко визначені і описуються числовими величинами; другий – слабо структуровані, тобто процес прийняття рішень відбувається в умовах неповноти інформації. Такі задачі є складними і потребують спеціального алгоритму вирішення в залежності від певних умов, що характеризуються невизначеністю і є змішаними, тобто використовуються як аналітичні так і евристичні методи моделювання ситуацій; третій – неструктуровані, тобто потребують використання досвіду, знань, кваліфікації і інтуїції людини при прийнятті управлінських рішень. Основними проблемами при вирішенні задач цього класу є неповнота інформації та її високий динамізм, непередбаченість її зміни, нечіткість цілей, невизначеність в оцінці альтернативних варіантів вирішення завдань в розробці управлінських рішень.

Перший клас задач можна вирішити з використанням наступних технологій: комплексної програмної підтримки освітнього процесу здійснюється «ІС: Коледж» для реалізації потреб типового професійно - технічного навчального закладу, автоматизована система управління «Вищий навчальний заклад», що являє собою єдину інформаційну базу даних для здійснення планування, контролю, аналізу навчальної діяльності.

Другий і третій клас вирішення задач в розробці і прийнятті управлінських рішень потребує використання експертних систем з інтелектуальними технологіями. Суботін О. С. [8, с.13] відмічає, що експертна система – це програмний засіб, що використовує експертні знання з метою ефективного вирішення задач у певній предметній області. Інтелектуальні технології дозволяють розробляти інтегровані інтелектуальні системи, які можуть об'єднувати точні методи з методами, які базуються на знаннях експертів, людських судженнях та досвіді при розробці управлінських рішень.

Ефективним шляхом удосконалення підходів до управління процесом підготовки випускників ВНЗ 1-2 рівня акредитації є розробка автоматизованої системи прийняття управлінських рішень, яка використовує методики інтелектуальної обробки інформації та переваги сучасних інформаційних технологій.

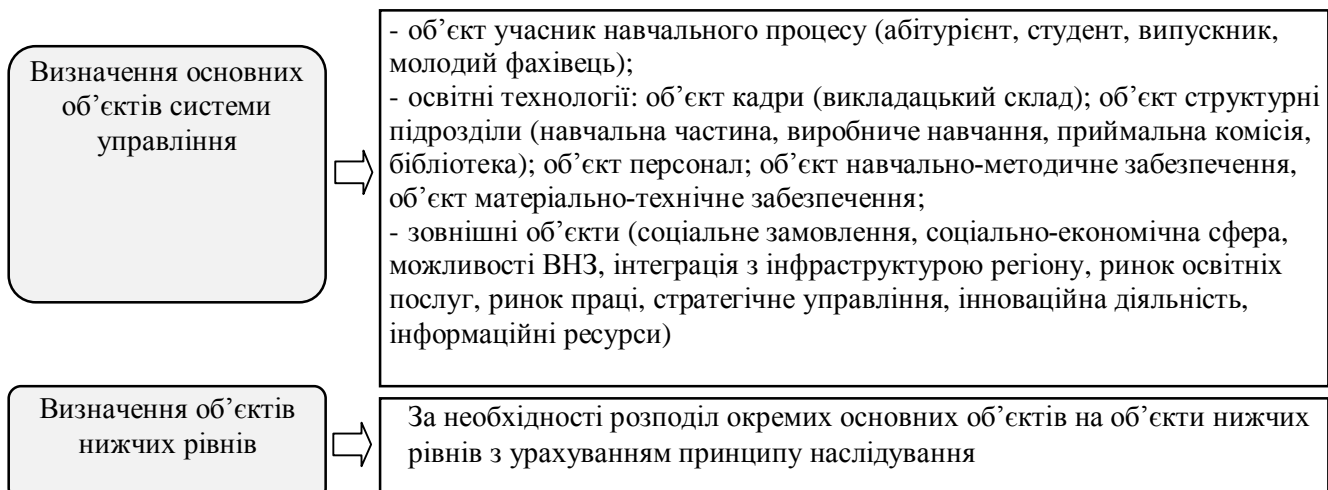
Загальний алгоритм створення автоматизованої системи управління розвитком ВНЗ 1-2 рівня

акредитації (рис. 1.) відповідає загальноприйнятим підходам об'єктно-орієнтованого аналізу [9] і включає в себе три етапи: концептуалізацію, аналіз і моделювання.

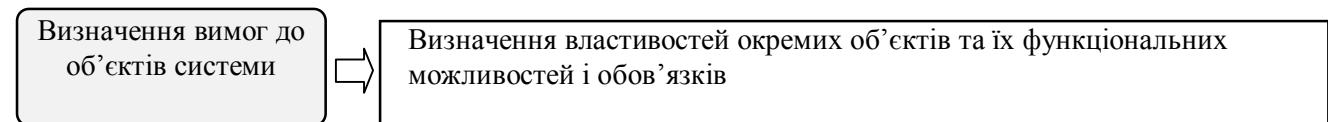
На етапі концептуалізації визначаються всі об'єкти, які можуть брати участь в управлінні ВНЗ та мають вплив на розвиток ВНЗ. Основною метою концептуалізації є попереднє визначення загальної структури вимог та ідеї системи. У подальшому процесі проектування в систему управління можуть вноситись деякі корективи, але основна ідея і структура системи не повинна змінюватись. Основні об'єкти системи управління можна поділити на групи:

- 1) об'єкт учасник навчального процесу (абітурієнт, студент, випускник, молодий фахівець);
- 2) освітні технології: об'єкт кадри (викладацький склад), що приймає участь в управлінні; об'єкт структурні підрозділи (навчальна частина, виробниче навчання, приймальна комісія, бібліотека); об'єкт персонал, що приймає участь в управлінні; об'єкт навчально-методичне забезпечення, об'єкт матеріально-технічне забезпечення;
- 3) зовнішні об'єкти (соціальне замовлення, соціально-економічна сфера, можливості ВНЗ, інтеграція з інфраструктурою регіону, ринок освітніх послуг, ринок праці, стратегічне управління, інноваційна діяльність, інформаційні ресурси), які можуть впливати на функціонування об'єктів даного ВНЗ.

Концептуалізація



Аналіз



Моделювання

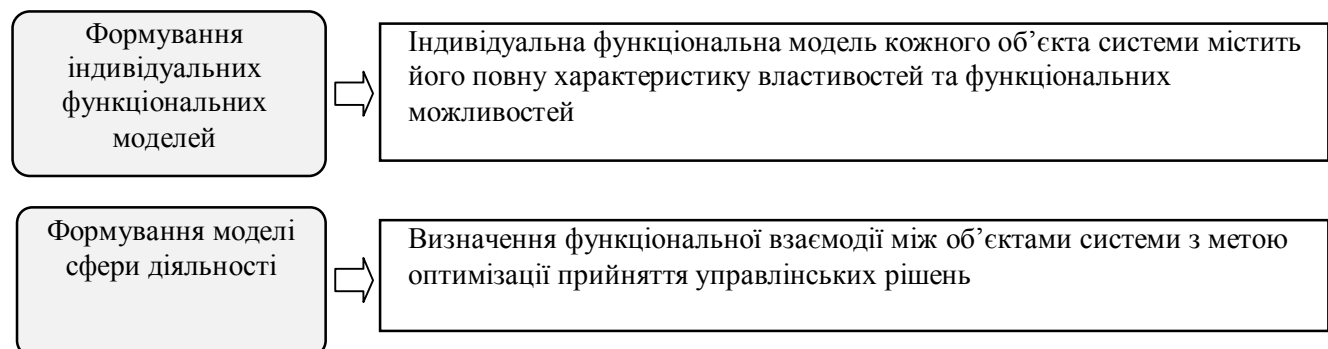


Рис. 1. Алгоритм створення автоматизованої системи управління ВНЗ 1-2 рівня акредитації на основі об'єктно-орієнтованого аналізу

За необхідності основні об'єкти системи управління можуть поділятися на об'єкти нижчих рівнів, при цьому повинен бути витриманий принцип наслідування.

Після визначення переліку об'єктів, що визначають структуру системи управління, необхідно виконати аналіз кожного з них, тобто визначити вимоги до кожного окремого об'єкта інтелектуальної системи управління. Це передбачає аналіз властивостей, якими характеризується кожен окремий об'єкт системи. Наприклад, об'єкт кадри (викладацький склад) – окремі об'єкти; властивості – кваліфікація, досвід, функції впливу та ін.

Процедура моделювання у передбачає визначення взаємозв'язків між об'єктами системи, визначення функціональних можливостей впливу одних об'єктів на інші, встановлення шляхів та можливостей отримання необхідних інформаційних потоків. Крім того необхідно уточнити особливості їх функціонування з метою виключення дублювання та розподілу повноважень відповідно до визначених властивостей кожного об'єкту. Такий підхід дає можливість з максимальною ефективністю використовувати функціональні можливості відповідних елементів системи у навчальній і організаційній діяльності, оптимізувати функціонування системи управління з метою забезпечення якісної підготовки ВНЗ кваліфікованих фахівців.

При цьому підвищується рівень складності процесу управління відповідними об'єктами та побудови системи управління розвитком ВНЗ I-II рівня акредитації, оскільки така система є досить об'ємною, складною та досить динамічною. Об'єкт студент – є активним, тобто має свої цілі, мотивацію, самооцінку, приймає рішення на основі цих цілей, моделей освітнього середовища, зовнішніх об'єктів, тощо. Враховуючи це, необхідно створити сприятливі умови для функціонування і розвитку системи управління розвитком ВНЗ I-II рівня акредитації, при цьому централізовано задаються лише деякі загальні принципи і стандарти інформаційного впливу в рамках системи, а прийняття і реалізація рішень по створенню підсистем, включаючи роботи по їх створенню, впровадженню, підтримці і розвитку здійснюються тими об'єктами та підрозділами, які зацікавлені в підсистемах.

Крім того для побудови відповідних моделей управління ВНЗ слід здійснювати моніторинг та аналіз динамічної зміни стану та властивостей визначених об'єктів та прогнозувати розвиток ВНЗ 1-2 рівнів акредитації. Моніторинг відіграє важливу роль інтегруючої ланки освітньої системи навчального закладу. Він координує роботу різних складових системи, спонукає керівників різних рівнів корегувати проходження інноваційних процесів, які мають вплив на освітній процес, вести роботу по підвищенню кваліфікації викладацького складу, орієнтуватися на соціально-економічний ринок та ринок праці, підвищувати якість навчально-методичного забезпечення, матеріальної бази вузу, корегувати навчальні плани, сприяти творчому розвитку студентів та ін.

Можна визначити основні етапи процесу управління:

- кількісне вимірювання параметрів, їх співставлення і ідентифікація стану об'єкта управління;
- оцінка ефективності (якості) попереднього керуючого впливу;
- якщо попередній керуючий вплив не забезпечив наближення цілі, то вироблення нових або корегування (адаптація) існуючих методів прийняття рішень;
- інакше – вироблення нового керуючого впливу на основі існуючих методів прийняття рішень;
- реалізація керуючого впливу.

При створенні моделі автоматизованої системи управління розвитком ВНЗ 1-2 рівня акредитації об'єктом управління виступає студент, який повинен володіти набором базових та фахових компетенцій. При цьому студент являє собою досить складну систему, оскільки має свої індивідуальні можливості, уподобання. Основний процес у ВНЗ - це освітній процес де прямим є вплив викладацького складу, а додатковим використання технічних та інформаційних засобів. Результатом цього процесу виступає випускник, молодий фахівець. Специфічною особливістю даної системи є дуже велика тривалість освітнього процесу, тобто час проходження студента етапів навчально- наукового процесу до моменту набуття фахових компетенцій (зазвичай 4 роки).

Ця особливість привела до того, що на різних стадіях освітнього процесу традиційно склалися свої цикли управління, вкладені в зовнішній цикл управління більш високого рівня, що включають освітній керуючий вплив і контроль його результатів протягом кожного семестру або навіть заняття. При цьому самі обробні центри (викладачі) не автоматизовані. Крім того якість результату багато в чому зумовлюється якістю підготовки абітурієнтів.

Для підвищення якості освіти також дуже важливо мати регулярну, систематичну інформацію зворотного зв'язку про початок і продовження трудового шляху випускників, молодих фахівців, про їх оцінку споживачами. Для отримання подібної інформації ВНЗ повинен бути зацікавлений в тому, щоб не втрачати зв'язок зі своїми випускниками протягом їхнього трудового та життєвого шляху, організовуючи з цією метою різні товариства випускників, регулярні зустрічі випускників і т.д.

Для досягнення поставленої цілі необхідно здійснити конкретні дії, які в умовах невизначеності і

неповноти інформації, слабо структурованих завдань вимагають певних ресурсів з врахуванням змін освітнього середовища як системи в часі. Сучасний ВНЗ I-II рівня акредитації є складною динамічною системою в якій взаємодіє і функціонує багато підсистем нижчого рівня.

В сучасних умовах надання освітніх послуг поняття "управління" має широке прикладне значення, яке вимагає нових підходів, або вдосконалення існуючих на основі відомих управлінських інструментів і комплексних методик у світі та Україні.

Узагальнену модель системи управління якістю підготовки фахівців представлено на рисунку 2.

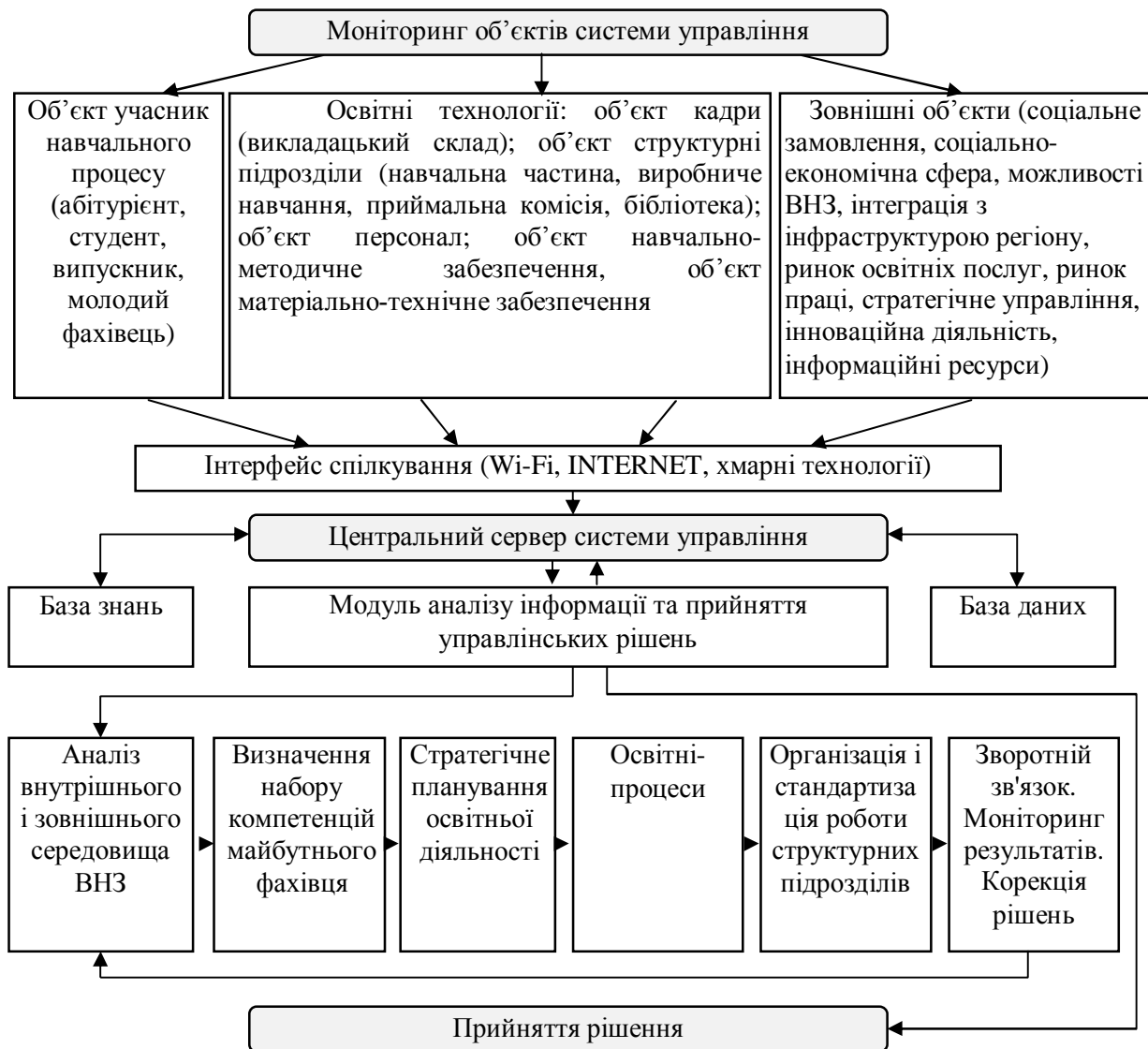


Рис. 2. Узагальнена модель системи управління якістю підготовки фахівців

Основою системи управління є постійний автоматизований моніторинг всіх об'єктів системи, а саме: об'єкта учасника навчального процесу (абітурієнт, студент, випускник, молодий фахівець), освітніх технологій: об'єкта кадри (викладацький склад); об'єкта структурні підрозділи (навчальна частина, виробниче навчання, приймальна комісія, бібліотека); об'єкта персонал; об'єкта навчально-методичне забезпечення, об'єкта матеріально-технічне забезпечення та об'єктів зовнішнього середовища (соціально замовлення, соціально-економічна сфера, можливості ВНЗ, інтеграція з інфраструктурою регіону, ринок освітніх послуг, ринок праці, стратегічне управління, інноваційна діяльність, інформаційні ресурси). Метою моніторингу кожного об'єкту системи є формування інформаційних потоків, які містять оперативну інформацію про поточні значення їх властивостей та параметрів, які можуть досить швидко змінюватись, реагуючи на внутрішні і зовнішні чинники. Моніторинг підсистем аналізу внутрішнього і зовнішнього середовища включає в себе контроль діяльності ВНЗ, факторів, що надають більше можливостей для досягнення цілей освітнього процесу та ін.

Система передбачає створення інформаційної бази знань та бази даних. База знань містить

постійну інформацію про об'єкти системи, представлену і вигляді функціональних моделей об'єктів з відповідними властивостями та функціями, а база даних містить оперативну моніторингову інформацію про зміну цих властивостей. Корисна інформація, досвід освітніх технологій та управління можуть накопичуватись в інформаційних базах у процесі функціонування системи.

Сформовані інформаційні потоки через відповідний інтерфейс спілкування надходять в центральний сервер системи. Ефективність функціонування підсистеми отримання та передачі інформації значно підвищиться із використанням можливостей сучасних комунікаційних технологій: Wi-Fi, INTERNET, хмарні технології та ін.

Основний функціональний модуль системи управління виконує функцію автоматизованої обробки і аналізу інформаційної бази, аналізу функціональних моделей кожного об'єкту системи, на основі чого даються рекомендації щодо прийняття певних управлінських рішень або здійснюється інформаційна підтримка в прийнятті управлінських рішень з метою підвищення ефективності підготовки фахівців.

Підсистема допомоги прийняття управлінських рішень ґрунтується на реалізації певного алгоритму:

- підсистема аналізу впливів внутрішнього і зовнішнього середовища на освітній процес ВНЗ I- II рівня акредитації при підготовці конкурентоспроможного фахівця;
- визначення набору компетенцій майбутнього фахівця;
- стратегічне планування освітньої діяльності та визначення використовуваних технологій підготовки фахівців;
- проведення освітнього-процесу;
- організація і стандартизація роботи структурних підрозділів передбачає організацію роботи в структурних підрозділах на основі аналізу, моніторингу, обліку, визначення факторів впливу на учасника навчального процесу та розроблення рішень щодо вибору найефективніших методик та технологій що приведуть до бажаних результатів;
- зворотній зв'язок. Моніторинг результатів. Корекція рішень. Підсистема включає в себе безперервний системний процес відстеження виконання освітнього процесу, його результатів, визначення впливу на ці результати об'єктів внутрішнього і зовнішнього середовища, вміння визначати відхилення від бажаного результату і вносити корективи.

Такий підхід дає можливість створення моделі та формування системи управління розвитком ВНЗ I-II рівня акредитації із зворотнім зв'язком, яка дозволяє досить швидко реагувати на динамічні параметри впливу, аналізувати реакцію системи на прийняті управлінські рішення.

Сформована модель інтелектуального управління дає можливість швидкого реагування на трансформації у внутрішньому та зовнішньому середовищі при підготовці фахівців ВНЗ I-II рівня акредитації.

Висновки. Проведене дослідження показує фундаментальність науково-практичної задачі моделювання та розробки методів, моделей, методології та інформаційної технології управління функціонуванням та розвитком ВНЗ I-II рівня акредитації як складної ієрархічної системи. Особливістю запропонованої системи управління є можливість швидкого реагування, аналізу та допомоги прийняття певних управлінських рішень в умовах швидкої зміни внутрішнього і зовнішнього середовища на всіх етапах освітнього процесу при підготовці фахівців.

Подальші дослідження будуть спрямовані на більш детальне формування функціонування окремих елементів системи управління.

1. Коляда О.П. Портфельне планування у процесі реалізації стратегії розвитку вищого навчального закладу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.22 "Управління проектами та програмами" / О.П. Коляда. – Київ, 2011. – 24 с.
2. Мирна О. В. Моделі та інструментальні засоби автоматизованого організаційного управління матеріально-технічною базою вузу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 "Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології" / О. В. Мирна. – Харків, 2005. – 25 с.
3. Райко Г. О. Методи та моделі управління процесами функціонування та розвитку вищого навчального закладу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 "Інформаційні технології" / Г. О. Райко. – Херсон, 2007. – 12 с.
4. Трегубенко І.Б. Методи та моделі оптимізації системи управління навчальним процесом в вищих закладах освіти: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 "Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології" / І.Б. Трегубенко. – Черкаси, 2007. – 21 с.
5. Яковенко О.Є. Моделі та методи контролю знань в автоматизованій системі управління навчальним процесом: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 "Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології" / О.Є. Яковенко. – Одеса, 2006. - 21 с.

6. Яссер Н. Г. Моделі та інформаційна технологія управління розвитком вищого навчального закладу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 "Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології" / Н.Г. Яссер. – Харків, 2006. – 18 с.
7. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. – М.: СИНТЕГ. – 1998. – С. 376.
8. Суботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008.-341с.
9. Ларман Крег Применение UML и шаблонов проектирования. 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002, 624 с.

УДК 629.113(07):004.01:004.04

Каганюк О.К., к.т.н., доц., Поліщук М.М. к.т.н., Головчук Т.В.
Луцький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ДВИГУНА В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ «ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ»

Каганюк О.К., Поліщук М.М., Головчук Т.В. Використання нанотехнологій при діагностуванні двигуна в умовах експлуатації «транспортного засобу». В даній статті розглядається питання розширення можливостей діагностики технічного стану двигунів внутрішнього згорання шляхом автоматизації вимірювання і оцінювання відразу трьох параметрів: частоти, амплітуди та часу. Таке уявлення найбільш зручне для аналізу нестационарних вібрацій і діагностиці ДВЗ дозволяє виявити безліч дефектів.

Ключові слова: акустичні датчики вібрації, двигун внутрішнього згорання, мікроконтролер, обчислювальна машина.

Каганюк О.К., Поліщук Н.Н., Головчук Д.В. Использование нанотехнологий при диагностировании двигателя в условиях эксплуатации «транспортного средства». В данной статье рассматривается вопрос расширения возможностей диагностики технического состояния двигателей внутреннего сгорания путем автоматизации измерения и оценки сразу трех параметров: частоты, амплитуды и времени. Такое представление наиболее удобное для анализа нестационарных вибраций и диагностике ДВС позволяет выявить множество дефектов.

Ключевые слова: акустические датчики вибрации, двигатель внутреннего сгорания, микроконтроллер, вычислительная машина.

Kaganyuk A.K., Polischuk N.N., Golovchuk T.V. The use of nanotechnology in diagnosing engine operating conditions in the "vehicle". This article discusses the issue of expansion of diagnostic possibilities of a technical condition of the internal combustion engine by automating the measurement and evaluation of three parameters: frequency, amplitude and time. This representation is most convenient for the analysis of non-stationary vibration diagnostics and ICE reveals many defects.

Keywords: acoustic vibration sensors, the internal combustion engine, a microcontroller, computer.

Забезпечення якості машин неможливе без широкого використання на всіх стадіях їхнього життєвого циклу без проведення технічних засобів діагностування. Широка номенклатура машинобудівної продукції, велике число вимірюваних діагностичних параметрів, роблять **особливо актуальним** реалізацію різних алгоритмів та пристроїв діагностування. Технічна діагностика автомобільного транспорту стає своєрідним індикатором і гарантом якості та надійності нової техніки, тому її застосування у світі з кожним роком зростає.

У процесі експлуатації автомобілів поступово знижується ефективна потужність це є основною **проблемою** продовження життєдіяльності двигунів не тільки внутрішнього згорання, а і інших засобів, які використовуються в досягненні конкретних цілей. Часте погіршення цих показників відбувається через розрегулювання системи двигуна і не може служити підставою для відправлення двигуна на капітальний ремонт. У більшості випадків втрати потужності і низька економічність за паливом можуть бути відновлені на автотранспортних підприємствах при наявності засобів оцінки кількісних значень цих показників, тобто при застосуванні засобів технічної діагностики.

Дана стаття спрямована на розробку підсистеми віброакустичного контролю технічного стану поршневого двигуна внутрішнього згорання.

Для контролю технічного стану двигуна необхідно використовувати ІТ технології, які дозволяють ефективно знаходити больові точки двигуна.

Комп'ютерна підсистема повинна виконувати:

- аналіз загального рівня вібрації, що дозволяє установити наявність несправностей двигуна;
- спектральний аналіз вібросигналу, що дозволяє робити висновки про дисбаланс, неспіввісність чи ослаблення з'єднань, вихори в масляному клині підшипника, дефекти пасової передачі, надмірне ослаблення з'єднань або стукіт у машині.
- частотно-часовий аналіз вібросигналів, що дозволяє визначити не тільки безліч дефектів, але й у багатьох випадках установити причину їхнього виникнення.

Таким чином, передбачається, що упровадження розроблювальної підсистеми вібродіагностики дозволяє знизити витрати на технічне обслуговування автомобільних двигунів.

В даній час існує велика кількість пристроїв, що використовують теплове розширення газів. До таких пристроїв відноситься карбюраторний двигун, дизелі, турбореактивні двигуни і т.д.

Як енергетичні установки автомобілів, найбільше поширення одержали двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ), у яких процес згорання палива з виділенням теплоти і перетворенням її в механічну роботу відбувається безпосередньо в циліндрах [1].

Швидке поширення ДВЗ у промисловості, на транспорті, у сільському господарстві і стаціонарній енергетиці було обумовлено рядом їхніх позитивних особливостей, основною з яких є **висока економічність**. До позитивних особливостей ДВЗ варто віднести також те, що вони можуть бути з'єднані практично з будь-яким споживачем енергії. Це пояснюється широкими можливостями одержання відповідних характеристик зміни потужності і крутячого моменту цих двигунів.

ДВЗ успішно використовуються на автомобілях, тракторах, сільськогосподарських машинах, тепловозах, судах, електростанціях і т.д., тобто ДВЗ відрізняються доброю пристосованістю до споживача.

Обмежені можливості постійного контролю технічного стану автомобіля безпосередньо в процесі експлуатації приводять до того, що дефекти, що розвиваються, виявляються на пізній стадії, коли ремонт об'єкта становиться недоцільним.

Дефекти, зв'язані з відносно невеликим зниженням потужності, збільшенням витрати палива, підвищенням токсичності вихлопу, деформації ходової частини, зниженням ефективності гальм, можуть бути не помічені навіть досвідченим водієм. Такого роду дефекти на стадії їхнього зародження можна знайти тільки за допомогою діагностування [1].

Існує безліч методів діагностування стану різних вузлів автомобіля, параметрами яких можуть бути [2] :

- тиск олії в головній масляній магістралі двигуна;
- питома витрата палива;
- зміст окису вуглецю в газах, що відробили;
- обсяг газів, що прориваються;
- тиск газів;
- витрата стиснутого повітря, подаваного в циліндри, чи падіння його тиску;
- віброакустичні параметри та багато інших.

При експлуатації машини для оцінки технічного стану її складових частин можуть використовуватися вібраційні методи та проводиться контроль зміни основних показників режиму роботи. Тому що значення вібрації складових частин машин залежить від режиму роботи і стану опорних конструкцій, то при аналізі її змін необхідно це враховувати.

Найбільш цілеспрямованим для огляду технічного стану двигуна автомобіля може бути віброакустичну діагностика.

Віброакустичні дані, зняті з ДВЗ мають дуже велику інформативність і можуть бути використані для виявлення широкого спектра пошкоджень без безпосереднього розкриття двигуна при діагностиці. Ці властивості дозволяють виділити віброакустичні методи як найбільш раціональні.

Коливання, які реєструються віброакустичним датчиком, встановленим у контрольній точці, являють собою суперпозицію коливань від різних віброакустичних джерел. Кожне віброакустичне джерело має свій спектр і час активності щодо фази роботи ДВЗ. Інтенсивність віброакустичних джерел визначається потужністю порушення, що залежить від конструктивних параметрів складових частин поршневого двигуна і від їхнього розташування, від технологічних дефектів, від технічного стану їхніх кінематичних пар і елементів проточної частини, режиму роботи і крапки виміру параметрів віброакустичних сигналів. Конструктивні параметри і дефекти складових частин агрегату впливають не тільки на рівень вібрації, але і на перерозподіл енергії між різними частинами складового спектра.

Основною особливістю вібродіагностики ДВЗ є те, що ДВЗ являє собою джерело нестаціонарних вібрацій. З огляду на цей факт, доцільним є вибір тих методів вібродіагностики, що дозволяють визначити виникнення тих чи інших віброколивань, прив'язуючись до робочого такту ДВЗ.

Основними частинами ДВЗ є кривошипно-шатунний механізм і газорозподільний механізм, а також системи живлення, охолодження, запалювання і мастильна система.

Кривошипно-шатунний механізм перетворює прямолінійний зворотно-поступальний рух поршня в обертальний рух колінчатого вала.

Механізм газорозподілу забезпечує своєчасний впуск пальної суміші в циліндр і видалення з нього продуктів згоряння.

Система живлення призначена для готування і подачі пальної суміші в циліндр, а також для відводу продуктів згоряння.

Мастильна система служить для подачі олії до взаємодіючих деталей з метою зменшення сили тертя і часткового їхнього охолодження, поряд з цим циркуляція олії приводить до змивання нагару і видаленню продуктів зношування.

Система охолодження підтримує нормальний температурний режим роботи двигуна, забезпечуючи відвід теплоти від елементів, які нагріваються в процесі роботи ДВЗ до високої температури.

Система запалювання призначена для запалення робочої суміші в циліндрі двигуна.

Таким чином, поршневий двигун складається з циліндра і картера, що знизу закритий піддоном. Усередині циліндра переміщається поршень з компресійними (ущільнювальними) кільцями, що має форму склянки з днищем у верхній частині. Поршень через поршневий палець і шатун зв'язаний з колінчатим валом, що обертається в корінних підшипниках, розташованих у картері.

Колінчатий вал складається з корінних шийок, шік і шатунної шийки. Циліндр, поршень, шатун і колінчатий вал складають так називаний кривошипно-шатунний механізм. Зверху циліндр накритий голівкою з клапанами, відкриття і закриття яких строго погоджено з обертанням колінчатого вала, а отже, і з переміщенням поршня. Переміщення поршня обмежується двома крайніми положеннями, при яких його швидкість дорівнює нулю. Крайнє верхнє положення поршня називається верхньою мертвою точкою (ВМТ), крайнє нижнє його положення - нижня мертва точка (НМТ). Невпинний рух поршня через мертві точки забезпечується маховиком, що має форму диска з масивним ободом. Відстань, прохідна поршнем від ВМТ до НМТ, називається ходом поршня.

Дія поршневого двигуна внутрішнього згоряння засновано на використанні роботи теплового розширення нагрітих газів під час руху поршня від ВМТ до НМТ. Нагрівання газів у положенні ВМТ досягається в результаті згоряння в циліндрі палива, перемішаного з повітрям. При цьому підвищується температура газів і тиску. Тиск під поршнем дорівнює атмосферному, а в циліндрі воно набагато більше, тому під дією різниці тисків поршень буде переміщатися вниз, при цьому гази - розширюватися, роблячи корисну роботу. Щоб двигун постійно виробляв механічну енергію, циліндр необхідно періодично заповнювати новими порціями повітря через впускний клапан і палива через форсунку або подавати через впускний клапан суміш повітря з паливом. Продукти згоряння палива після їхнього розширення видаляються з циліндра через впускний клапан. Ці задачі виконують механізм газорозподілу, керуючий відкриттям і закриттям клапанів, і система подачі палива.

Такий процес безсумнівно викликає відповідні віброколивання в конкретні моменти роботи двигуна.

Робочим циклом двигуна називається періодично повторюваний ряд послідовних процесів, що протікають у кожному циліндрі двигуна і зумовлюючих перетворення теплової енергії в механічну роботу.

На кожному з етапів робочого циклу виникають характерні вібрації, реєструючи й аналізуючи які можна контролювати технічний стан ДВЗ.

Для проведення будь-якого аналізу необхідно мати інформацію про об'єкт дослідження. Для ДВЗ - це дані про обсяг циліндра, ході поршня, довжину шатуна, радіус кривошипа, число оборотів в одиницю часу, робочому циклі двигуна (моментах початку всіх процесів, зв'язаних з роботою ДВЗ, кутах повороту колінчатого вала щодо деякої початкової крапки) і порядку роботи циліндрів.

Можливість прямої заміни структурних параметрів, а отже, і можливість їхнього безпосереднього використання для діагностики дуже обмежена. Тому при діагностиці параметрів технічного стану механізму, як правило приходиться вимірювати процеси, які впливають на загальний технічний стан ДВЗ. Зазначені процеси, будучи функціонально зв'язані технічним станом механізму, містять необхідну для діагностики інформацію. Вони називаються діагностичними ознаками. При діагностиці двигунів найбільше часто використовують такі ознаки, як ефективність механізму, параметри коливальних процесів, тепловий стан, герметичність, склад олії й ін. Кожну з діагностичних ознак можна кількісно оцінювати за допомогою відповідних діагностичних параметрів.

Для віброакустичної діагностики поршневих двигунів використовуються вібрації, тобто коливальні процеси пружного середовища, що виникають при роботі механізмів. Джерелом цих коливань є газодинамічні процеси (згоряння, випуск, впуск), регулярні механічні зіткнення в сполученнях за рахунок зазорів і невірноваженості мас, а також хаотичні коливання, обумовлені процесами тертя. При роботі двигуна всі ці коливання накладаються один на одного і, взаємодіючи, утворюють випадкову сукупність коливальних процесів, названу спектром. Це ускладнює віброакустичну діагностику через необхідність пригнічення перешкод, виділення корисних сигналів і розшифровки коливального спектра.

Вібрації сприймаються безпосередньо на поверхні діагностуючого механізму, завдяки чому дають досить достовірну інформацію про його технічний стан. Найпростішим і основним показником є загальний рівень вібрації.

Можливість здійснення віброакустичної діагностики двигуна, тобто можливість розшифровки коливальних процесів, обумовлена наступними положеннями. Коливання, що виникають при зіткненнях сполучених деталей, по своїх параметрах різко відрізняються як від коливань газодинамічного походження, так і від коливань, обумовлених тертям. Кожна пара, що зткнеться, породжує свої власні коливання. При зміні зазорів потужність коливань різко змінюється внаслідок зміни енергії зіткнення, при цьому також змінюється тривалість зіткнень.

Приналежність коливань пар, що зтикаються, може бути визначена по фазі щодо опорної точки (ВМТ, посадка клапана й ін.). Величина параметрів сигналу змінюється від швидкісного і навантажувального режимів роботи двигуна.

Діагностичні ознаки для ДВЗ можна розділити на часові, частотні і частотно-часові [4].

Одним з найважливіших часових діагностичних ознак є час виникнення ударів при відкритті-закритті клапанів, підпалювання палива, ударів у сполученнях і т.д.

Характеристика в частотній області або спектр, прекрасний інструмент для виявлення періодичностей у сигналі. Великою її перевагою є те, що на одному графіку відображаються амплітуди коливань, що сильно розрізняються за значенням.

Зазвичай при аналізі спектра розрізняють 3 групи складових вібрації: гармоніки, несинхронні складові і субгармоніки [3].

Гармоніки являють собою піки на частотах, кратних частоті циклу дії (частоті обертання) машини; по них можна робити висновки про дисбаланс, неспіввісність чи ослаблення з'єднань. Несинхронні складові спостерігаються на частотах, не кратних частоті обертання; аналіз цієї групи складових дозволяє виявляти дефекти, наприклад, елементів підшипників кочення і ременів.

Субгармоніки - складові, котрі лежать нижче частоти обертання.

Вони можуть бути обумовлені такими явищами як вихори в масляному клині підшипника, дефекти пасової передачі, надмірне ослаблення з'єднань або стукіт у машині.

На рисунку 1 показаний приклад часової і спектральної характеристик вібросигналу, знятого з ДВЗ.

Частотно-часове уявлення характеристик поєднує спектральну характеристику і часову, і дозволяє оцінювати відразу три параметри – частоту, амплітуду і час. Таке уявлення найбільш зручне для аналізу нестационарних вібрацій і при діагностиці ДВЗ дозволяє виділити безліч дефектів.

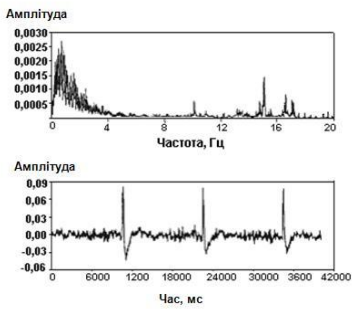


Рисунок 1 – Сигнал віброприскорення та його спектр

Для розробки підсистеми діагностики ДВЗ з використанням акустичного контролю нами була запропонована наступна функціональна схема (рис.2).

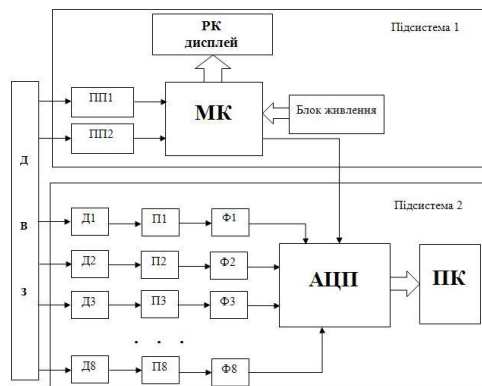


Рисунок 2 – Функціональна схема системи контролю технічного стану двигуна внутрішнього згоряння

Система поділяється на дві підсистеми. Підсистема 1 виконує контроль потужності кожного з циліндрів ДВЗ і передає в підсистему 2 сигнал синхронізації, що несе інформацію про кут повороту вала, що дозволяє визначити фазу робочого такту ДВЗ. Підсистема 2 робить вібродіагностику ДВЗ.

У підсистемі 1 сигнал з котушки запалювання і сигнал з анода свічі через погоджувальні пристрої (ПП1 і ПП2) надходять на входи мікроконтролера (МК) (також ці сигнали передаються на аналого-цифровий перетворювач (АЦП), з якого можуть бути виведені на персональний комп'ютер (ПК)), де виробляється оцінка потужності кожного з циліндрів двигуна. Блок живлення необхідний для введення потрібних налаштувань і параметрів аналізу. Отримані дані про потужність циліндрів виводяться на РК дисплей.

У підсистемі 2 сигнал з котушки запалювання і сигнал з анода свічі через датчики (Д) надходить до підсилювачів сигналу (П), а звідти проходить через фільтри (Ф), і передається до (АЦП), з якого інформація виводиться на (ПК).

Дану підсистему можна адаптувати і використовувати для різного типу двигунів і різної кількості циліндрів. Це дозволяє зробити її універсальною.

На основі аналізу і частково проведених досліджень по використанню віброакустичного контролю технічного стану двигуна, можна зробити **наступні висновки:**

1. найбільш раціональним методом є – віброакустичний.
2. Віброакустичний метод дозволяє контролювати велику кількість параметрів.
3. За допомогою віброакустичного методу контролю стає можливим підтримувати технічний стан двигуна на протязі більш довгого періоду експлуатації.

1. Клюев В.В., Пархоменко П.П., Абрамчук В.Е. и др. Технические средства диагностирования – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с., ил.
2. Ширман А. Р., Соловьев А. Б. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования. Библиогр., – М, 1996. – 276 с.
3. Бендат Д., Пирсол А. Применение корреляционного и спектрального анализа.- М.: Мир, 1982.-362с.
4. Явленский К.Н., Явленский А.К. Вибродиагностика и прогнозирование качества механических систем.-Л.: Машиностроение, 1983.-239с.

УДК 004.912

Кінаш І.А.

Подільський державний аграрно-технічний університет.

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ

Кінаш І.А. Сучасні інформаційні технології в управлінні підприємством. У статті запропоновано основні тенденції та технології функціонування УІС на підприємстві, які забезпечують управління та керівництво інформацією для прийняття обґрунтованих рішень при виборі альтернативних варіантів використання обмежених ресурсів.

Ключові слова: функціонування УІС.

Кінаш И.А. Современные информационные технологии в управлении предприятием. В статье предложены основные тенденции и технологии функционирования УИС на предприятии, обеспечивающих управление и руководство информацией для принятия обоснованных решений при выборе альтернативных вариантов использования ограниченных ресурсов.

Ключевые слова: функционирования УИС.

Kinash I.A. Modern information technologies in enterprise management. In the article the main trends and technology operation of MIS for the enterprise, providing control and management information to make informed decisions in choosing alternative uses of scarce resources.

Keywords: operation of MIS.

Становлення інформаційної економіки поступово змінює індустріальну епоху розвитку суспільства і висуває нові вимоги до функціонування підприємств. Збільшується залежність підприємства від чинників зовнішнього середовища, росте складність внутрішньої системи підприємства через багатогранність виробничого й управлінського процесів.

Для успішного ведення бізнесу керівництву підприємства необхідно приймати оперативні рішення з управління, ефективність яких залежить від повноти інформації, кваліфікації персоналу та можливості розв'язання різних задач в автоматизованих системах різного рівня та призначення.

Інформація - це сукупність даних про об'єкти, процеси, явища, які можна одержувати, передавати, переробляти, зберігати, накопичувати, використовувати.

На сьогоднішній день інформаційні потреби українських підприємств залишаються досить актуальною проблемою в контексті становлення інформаційної економіки в Україні та розвитку ринку інформаційних послуг.

Проте в Україні ще недостатньо досліджені питання застосування інформаційних технологій у процесі прийняття управлінських рішень. Тому, наукове обґрунтування та розробка засад використання комп'ютерних технологій в процесі управління є актуальною проблемою ефективного розвитку підприємств.

Сучасні інформаційні системи створюються для обробки великих обсягів інформації при жорстких обмеженнях на час видачі результатів. Вони мають складну формалізацію процедур прийняття рішень для більшості задач, високий ступінь інтеграції елементів, які входять до складу системи, велику кількість зв'язків між елементами, характеризуються гнучкістю і можливістю модифікації.

Основними завданнями даного дослідження є вивчення теоретичних положень застосування інформаційних технологій в процесі управління підприємствами та розробка рекомендацій щодо їх практичного запровадження, а також визначення ролі і значення інформації та інформаційних технологій у стратегічному управлінні підприємством.

Підприємства в умовах ринку розглядають інформацію в якості цінного ресурсу. З метою отримання інформації, необхідної для управління виробничою та господарською діяльністю, підприємство створює управлінську інформаційну систему (УІС).

Під інформацією, у даному випадку, розуміється ресурс, який є результатом інтелектуальної діяльності людини або групи людей, що має змістовний характер і служить інструментом зниження невизначеності у прийнятті управлінських рішень. Наявність великої кількості видів інформації, різноманітність її джерел потребують застосування нових інформаційних технологій.

Інформаційні процеси – це робота з інформацією зі збору, зберігання, обробці, передачі та видачі її користувачу в потрібному вигляді. В коло цих питань входять проблеми, пов'язані з базами даних, базами знань, інформаційними системами, гіперсередовищем.

Сьогодні, у вік інформації та комп'ютеризації, інформаційні ресурси є такими ж ресурсами, як і трудові, матеріальні та енергетичні. Отож, ми можемо казати про інформаційну економіку, що ґрунтується на інформації, та інформаційну сферу – керівників різних рівнів, учених, спеціалістів і службовців. Управління наукою можна порівняти з управлінням живим організмом, де головну роль відіграє нервова система.

В науці роль нервової системи відіграють інформаційні потоки. Порушення в потоках інформації призводять до перебоїв як в роботі конкретного підприємства, так і всього господарства, а без достовірної, повної та своєчасної інформації неможливо керувати будь-яким виробництвом.

Процес створення інформаційних систем багато в чому ще не формалізовано. Вміння правильно створити систему чи окрему задачу, виявити і коректно сформулювати критерії і обмеження приходять з досвідом. Існуючі стандарти, керівні документи і методичні матеріали визначають організаційні питання і регламентують склад і зміст проектної документації, але не містять рекомендацій і вказівок, які розкривають суть процесу створення інформаційних систем.

Обчислювальна техніка все ширше використовується як в управлінні виробничими процесами, так і всією економікою. Але матеріальні витрати на зберігання, передавання та переробку інформації вже зараз перевищують аналогічні витрати в світі на енергетику.

Інформаційні технології відкрили необмежені можливості оперування інформацією і дозволили перетворити її у стратегічний ресурс. Інформаційна озброєність поряд з енерго- і фондоозброєністю визначає ступінь застосування прогресивних технологій.

Інформаційний ресурс – це результат об'єктивного і цілеспрямованого відображення і постійної актуалізації за допомогою комп'ютерів, закономірностей і факторів реалізації різних процесів, що відбуваються в галузі. Інформаційне забезпечення має стати невід'ємним елементом виробничого процесу [2, с. 241].

Перед економічною інформатикою стоять такі завдання:

1. Вивчення закономірностей інформаційних процесів у інформаційних системах.
2. Синтез теоретичного матеріалу: гіпотез, теорій, законів, правил.
3. Створення нових інформаційних технологій на основі теоретичного фундаменту.
4. Пошук шляхів упровадження інформаційних технологій у практику.

Застосування інформаційних технологій на підприємствах змінюється завдяки їх інтенсивному розвитку. Якщо основною метою використання інформаційних технологій в 1980-1990-х роках було підвищення продуктивності праці, економія фінансів, пошук нових форм взаємодії, то зараз стратегічна роль ІТ полягає в сприянні менеджменту, адекватно реагувати на динаміку ринку, створювати і підтримувати конкурентну перевагу з метою отримання максимальної вигоди.

Науково-технічна революція відкрила небачені раніше можливості для збільшення масштабів і темпів розвитку виробництва, впровадження автоматизації виробничих процесів, ускладнивши при цьому не лише матеріальні, а й інформаційні потоки між ланками господарства. Підвищення ефективності виробництва значною мірою визначалось інтенсивністю розвитку наукових методів керування, використанням технічних засобів для обробки економічної інформації.

Економічна система об'єкта являє собою єдність економічних процесів і зв'язків у русі виробничих фондів. Цей процес безперервний і цілеспрямований, тому економічна система має бути контрольованою і керованою.

Управління об'єктом здійснюється на інформаційному рівні шляхом перетворення і використання потоків інформації, що функціонує в середині системи і надходить до неї із зовнішнього середовища.

Економічна інформація – це інформація про процеси виробництва, розподілу, обміну та споживання матеріальних благ. Важливими функціями, що реалізуються в процесі керування економічним об'єктом, є прогнозування, планування, облік, контроль, аналіз, координація та регулювання. Отримання інформації з метою реалізації пов'язане з виконанням трудомістких операцій зі збирання, фіксації, передавання, обробки та зберігання даних, що характеризують виробничу діяльність об'єкта та його зв'язки. А достовірність і своєчасність отриманої інформації впливають на ефективність прийнятих керівних рішень. Саме керування є особливим видом діяльності, який полягає у визначенні цілей об'єктів, засобів їх досягнення, а також у діяннях на об'єкти для досягнення поставлених цілей.

Сучасний стан розвитку ІТ характеризується такими ознаками [1]:

– наявність великої кількості програмно-апаратних комплексів і платформ для ефективного управління виробництвом, функціонуючих баз даних і баз знань, які містять інформацію за всіма

напрямами діяльності суспільства;

— наявність технологій, що забезпечують інтерактивний доступ будь-якого користувача до інформації і ресурсів.

Технічною основою для цього служать:

- відкриті і корпоративні системи пошуку інформації;
- державні і комерційні системи зв'язку;
- глобальні, національні і регіональні інформаційно-обчислювальні мережі;
- міжнародні угоди;
- стандарти і протоколи обміну даними;

— розширення функціональних можливостей ІТ, які забезпечують розподілену роботу баз даних з даними різної структури і змісту, створення локальних і інтегрованих проблемно-орієнтованих ІС різного призначення на основі потужних серверів і локально-обчислювальних мереж;

— включення в ІС спеціалізованих інтерфейсів користувача для взаємодії з експертними системами, системами підтримки прийняття рішень, системами підтримки виконання, системами машинного перекладу та іншими технологіями і засобами.

Головна мета функціонування УІС на підприємстві – забезпечити керівництво підприємства інформацією для прийняття обґрунтованих рішень при виборі альтернативних варіантів використання обмежених ресурсів.

УІС надає бухгалтерську інформацію, яка відображає повну картину господарської діяльності підприємства. На сучасному етапі бухгалтерська інформація є основою для прийняття управлінських рішень як всередині підприємства, так і поза ним. Перш за все вона надає кількісні дані, необхідні для виконання таких функцій управління виробничою і комерційною діяльністю підприємства, як планування, контроль і аналіз. Для етапу планування бухгалтер повинен надати інформацію про передбачуваний прибуток і потребу в грошових ресурсах. На етапі контролю від бухгалтера потрібна інформація порівняння фактичних доходів і витрат з плановими. На етапі аналізу на основі бухгалтерської інформації з'ясовується, чи була досягнута поставлена мета. За результатами аналізу приймаються рішення, щодо вдосконалення системи управління підприємством.

УІС, будучи системою підтримки прийняття рішень бухгалтером, забезпечує функцію обліку при управлінні об'єктом. УІС служить сполучною ланкою між господарською діяльністю і людьми, які приймають рішення (рис. 1) [3, с. 21].

У зв'язку з цим УІС великого підприємства повинна забезпечувати:

— автоматизоване вирішення всього комплексу завдань бухгалтерського обліку, планування, аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства, а також внутрішнього аудиту;

— отримання оперативної, змінної інформації про поточний стан справ на підприємстві. Основний акцент при цьому повинен бути зроблений на отриманні оперативних аналітичних звітів і зведень з використання вкладених фінансових ресурсів;

— можливість консолідованого управління та отримання консолідованих фінансових звітів. Великі підприємства можуть мати філії або віддалені склади. Тому актуальним є наявність в такій системі віддалених робочих місць з можливістю здійснювати обмін даними для оперативного управління з центру.

Таким чином, інформація та інформаційні технології взаємопов'язані, тому практичне існування жодного підприємства без цілісної системи цих зв'язків неможливе.

Аналізуючи роль і значення інформаційних технологій для сучасного етапу розвитку суспільства, можна зробити висновки про те, що ця роль є стратегічно важливою, а значення цих технологій у найближчому майбутньому буде швидко зростати. Саме ці технології відіграють сьогодні визначальну роль у сфері технологічного розвитку держави.

Класифікація економічної інформації та вивчення її видів мають важливе значення для встановлення її складу, процесів формування, руху та перетворення даних, що є основою при створенні нової інформаційної системи.

Так, за функціями, які виконуються, економічну інформацію поділяють на фактичну, планову, нормативно-розцінючу та довідкову.

До фактичної інформації належать дані, що характеризують події, явища, процеси, які вже відбулися. До планово-договірної відносять дані, що описують події, явища та процеси, які мають відбутися. Нормативно-розцінюча інформація регламентує різні межі витрат ресурсів, подій, явищ і

процесів, які повинні відбутися. Довідкова інформація дає змогу доповнити та розшифрувати події, явища та процеси, які мають відбутися чи вже відбулися.

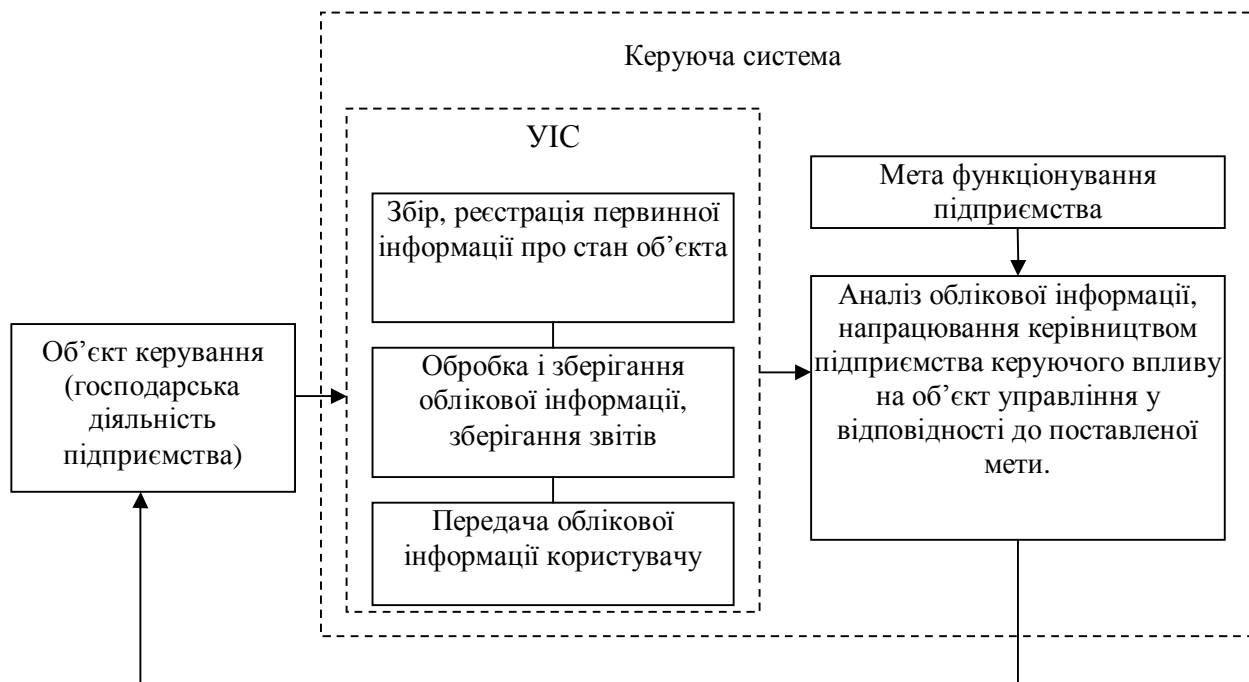


Рис. 1. Схема управління підприємством в умовах використання УІС

Аргументами для цих висновків є ряд унікальних властивостей інформаційних технологій, які й висувають їх на пріоритетне місце стосовно виробничих і соціальних технологій. Цими найбільш унікальними властивостями є:

1. Інформаційні технології дають змогу активізувати й ефективно використати інформаційні ресурси суспільства, які сьогодні є найбільш важливим стратегічним фактором його розвитку.

Досвід показує, що активізація, поширення й ефективне використання інформаційних ресурсів (наукових знань відкриттів, винаходів, технологій, передового досвіду) дають можливість одержати істотну економію інших видів ресурсів: сировини, енергії, корисних копалин, матеріалів та устаткування, людських ресурсів.

2. Інформаційні технології дають змогу оптимізувати й у багатьох випадках автоматизувати інформаційні процеси, які останнім часом займають усе більше місце в життєдіяльності людського суспільства.

3. Інформаційні процеси є важливими елементами інших більш складних виробничих або соціальних процесів. Тому дуже часто й інформаційні технології виступають як компоненти відповідних виробничих або соціальних технологій [4, с. 12].

1. Граничин О. Н., Кияев В. И. Информационные технологии в управлении / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.INTUIT.ru>
2. Жаворонкова Г. В. Інформаційне підприємництво: інновації, консалтинг, маркетинг [Текст]: Монографія./Г.В.Жаворонкова. – К.: НАУ, 2013. – 366с.
3. Іванюта П. В. Управлінські інформаційні системи в аналізі та аудиті: навчальний посібник / П. В. Іванюта. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 180с.
4. Яновский А. Информационное обеспечение управленческой деятельности // Персонал. - 2011. - № 2. - С. 12

УДК 004.75

Мельник В.М., Гринюк С.В., Мяготін В.Ю., Савчук В.Ю.
Луцький національний технічний університет**ДОСЛІДЖЕННЯ ІНЖИНІРИНГУ ТРАФІКУ ПОВІДОМЛЕНЬ НА ЛОКАЛІЗОВАНІЙ ДІЛЯНЦІ
МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА**

Мельник В.М., Гринюк С.В., Мяготін В.Ю., Савчук В.Ю. Інжиніринг трафіку в мережі підприємства. Розроблено методику визначення послідовності призначення потоків для фрагменту мережі підприємства. Складена математична модель задачі інжинірингу трафіка для комп'ютерної мережі за технологією MPLS TE. Запропоновано алгоритм адаптації QoS згідно з вимогами якості сервісу на основі адаптивного регулювання довжини пакетів канального рівня.

Ключові слова: інжиніринг трафіку, мережа, протокол MPLS, алгоритм адаптації QoS

Мельник В.М., Гринюк С.В., Мяготін В.Ю., Савчук В.Ю. Инжиниринг трафика в сети предприятия. Разработана методика определения последовательности назначения потоков для фрагмента сети предприятия. Составлена математическая модель задачи инжиниринга трафика компьютерной сети по технологии MPLS TE. Предложен алгоритм адаптации QoS согласно требованиям качества сервиса на основе адаптивного регулирования длины пакетов канального уровня.

Ключевые слова: инжиниринг трафика, сеть, протокол MPLS, алгоритм адаптации QoS

Melnik V.M., Grinyuk S.V., Myahotin V.U., Savchuk V.U. Engineering traffic in the network. The method of determining the sequence of flows is made for the factory network fragment. A mathematical model of the problem of the traffic engineering is assumed for the computer network in agreement with the MPLS TE technology. QoS adaptation algorithm is proposed in accordance to the requirements of a service-based adaptive packet length of the adjustment link layer.

Keywords: network, traffic engineering, network, MPLS protocol, QoS adaptation algorithm

Постановка проблеми. На сьогоднішній день основними вимогами, що висуваються до мережевих технологій є висока пропускна спроможність, мале значення затримки та можливість її масштабування. Це пояснюється тим, що сучасні потреби користувачів включають як і доступ до сервісів мережі, так і організацію приватних мереж та ряд інших інтелектуальних послуг. В зв'язку з цим, зростаючий попит на додаткові послуги, що реалізуються поверх простого IP-доступу, має великі перспективи.

Як показує практика, досить доцільним є використання технології швидкої комутації пакетів MPLS (Multiprotocol Label Switching), яка основана на використанні міток. Для сучасних мережевих підприємств з комутацією пакети повинні передавати різні види трафіка із заданою якістю обслуговування, максимально використовуючи можливості власних ресурсів [1,2]. Як відомо, основним принципом роботи протоколів маршрутизації в мережах з комутацією пакетів є вибір маршруту без урахування інформації про її поточне завантаження. При оптимізації управління трафіком в мережах MPLS важливу роль відіграє технологія інжинірингу трафіка (Traffic Engineering, TE).

Головна перевага, технології комутації міток MPLS [1-3] збільшення пропускної спроможності як глобальних, так і корпоративних мереж. Це обумовлено тим, що у класичних IP-мережах необхідний перегляд таблиць маршрутизації для кожного пакету, який передається, кожним маршрутизатором, вимагає певних часових затрат і в сумі може обмежувати загальну пропускну спроможність мережі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розглянуто основні ключові моменти технології MPLS [1,2], а саме можливості управління трафіком в мережі MPLS за допомогою технології TE. Цю технологію використовують для вибору оптимального маршруту проходження трафіка, використання процедур розподілу завантаження мережі та балансування трафіка.

Аналізується стан програмно-конфігурованих мереж (Software-Defined Network, SDN), архітектура яких, на відмінність від традиційної, передбачає відділення площини управління від площини передачі даних, а також використання спеціалізованого протоколу для обміну управляючою інформацією між двома частинами мережі [3].

Детально описано методика підвищення функціонування та рівню захисту інформації у VPN мережах при застосуванні технології MPLS [4]. Запропоновано аналітичну модель класу гарантованої доставки пакетів в мережах IP/MPLS, призначену для пошуку можливостей прискорення передачі пакетів через транспортну мережу.

Наведена порівняльна оцінка ефективності технологій IP і MPLS за часом мережевої затримки в процесі передачі пакетів по складному шляху [5]. Величину затримки пакетів розраховують, як суму затримок по шляху передачі інформації від відправника до адресата. Наведена модель дуже проста і може бути використана при проведенні орієнтовних розрахунків, вона дала чіткі критерії доцільних меж використання стеків IP і MPLS.

Описано переваги застосування TE, що дозволяє організувати для передачі трафіку різних додатків свій тунель LSP відповідно до необхідного цьому потоку рівне QoS [6]. Дана технологія дозволяє будувати віртуальні приватні мережі з гарантованим рівнем сервісу, а комутація на основі міток реалізує прискорене просування інформаційного потоку по мережі провайдера. Передача трафіку по тунелю MPLS дає необхідний рівень безпеки і знімає необхідність у додатковому шифруванні інформації та інші заходи захисту.

Метою дослідження є розробка методики визначення послідовності призначення потоків для фрагменту мережі підприємства, який детально нами розглядався. Дослідження інжинірингу трафіку повідомлень для комп'ютерної мережі за технологією MPLS TE. Перевірка алгоритму адаптації QoS згідно з вимогами якості сервісу на основі адаптивного регулювання довжини пакетів канального рівня.

Основні результати дослідження. Як уже було сказано, MPLS – це технологія швидкої комутації пакетів, яка повинна базуватися на використанні певних міток, а будь-який переданий пакет по мережі асоціюється з тим чи іншим класом мережного рівня (Forwarding Equivalence Class, FEC), кожен з яких ідентифікується своєю власною міткою. Значення мітки використовується унікальним лише в межах ділянки шляху між сусідніми вузлами мережі MPLS, що називаються маршрутизаторами з комутацією по мітках (Label Switching Router, LSR). Розподіл міток між LSR призводить до встановлення шляхів всередині домену MPLS з комутацією за мітками (Label Switching Path, LSP). Усі функції класифікації пакетів за різними FEC, а також реалізацію таких додаткових сервісів, як фільтрація, явна маршрутизація, вирівнювання навантаження та керування трафіком, – беруть на себе граничні LSR. Оскільки для різних класів будується свій шлях залежно від смуги пропускання та навантаження каналу, то пакети, що проходять на один маршрутизатор, але мають різний клас обслуговування, проходять різними шляхами [2].

Для оптимізації управління трафіком в мережах MPLS важливу роль відіграє технологія інжинірингу трафіка (Traffic Engineering, TE), ефективність якої підтверджується тим, що багато мережних засобів управління трафіком удосконалюються на її принципах. Підтвердженням про це є протоколи резервування ресурсів RSVP-TE, LDP-TE, протоколи маршрутизації IS-IS-TE, OSPF-TE. Можливість управління трафіком в мережі MPLS реалізується за допомогою технології TE за рахунок вибору оптимального маршруту проходження трафіка, балансування трафіка та використання процедур розподілу завантаження мережі [1-2].

Розглянемо роботу спрощеної мережі MPLS та її маршрутизаторів, рисунок 1. При активації MPLS на маршрутизаторах заповнюються таблиці міток і будуються багаточисельні LSP. Коли IP- пакет від PC 1 потрапляє в мережу MPLS, перший маршрутизатор накладає мітку. Далі цей пакет йде до точки призначення, а кожен наступний маршрутизатор міняє одну мітку на іншу. При виході з мережі MPLS мітка знімається і далі передається вже чистий IP-пакет, яким він був надісланий на самому початку.

Детальний опис алгоритму можна представити наступним чином:

- PC 1 – звичайний комп'ютер, що відправляє пакет на віддалений сервер;
- пакет доходить до першої точки, в якій додається мітка пакету. Вона вставляється між заголовком IP і Ethernet;
- друга точка отримує цей пакет, а в заголовку Ethernet слідує наступний аналіз пакету. MPLS-пакет зчитує мітку і звертається до таблиці міток;
- передостання точка мережі здійснює аналогічні дії. Зауваживши прихід пакета з міткою попередньої точки, вона автоматично присвоює нульове значення і здійснює наступну його відправку. Причому головна перевага полягає в тому, що ця операція здійснюється без жодного звернення до таблиці маршрутизації;
- кінцева точка призначення даних, отримавши MPLS-пакет, знімає мітку пакету. Тут вона зчитує адресні дані пакету, наприклад, 172.16.0.2 – це Directly Connected мережа, а далі пакет передається звичайним способом за таблицею маршрутизації без жодного задіяння міток.

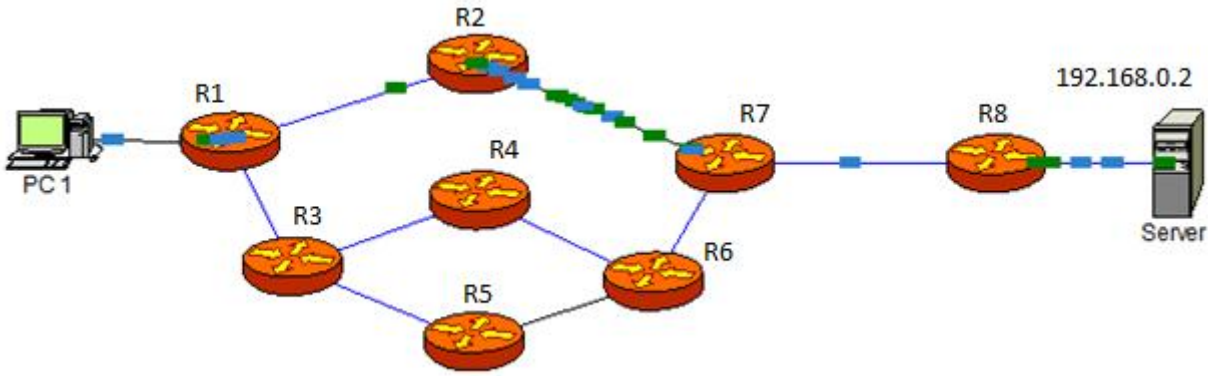


Рис. 1 – Спрощений фрагмент комп'ютерної мережі

Для дослідження новоствореної мережі застосуємо алгоритм, який би дав змогу оцінити ефективність її функціонування. Нами запропоновано алгоритм регулювання параметрів якості сервісу (QoS), що здійснюється на основі змінної ефективності протоколу каналного рівня, яка, в свою чергу, залежить від розміру IP-пакета. Новизна такого алгоритму полягає в тому, що пропонується використання IP-пакетів змінної довжини як альтернативи використання технології ATM з метою регулювання потоку.

Для розрахунку пропускної здатності транспортної мережі використовувались статистичні дані в мережі GSM населеного пункту. Для більш наглядного прикладу візьмемо мережу з великою кількістю абонентів. Загальна кількість абонентів, які обслуговуються, становить 70 тисяч, де активними приблизно є 50 %, тобто 35 тисяч. Визначимо швидкість передавання інформації (1), для цього кількість наших абонентів помножимо на 16 кб/с:

$$c = N \cdot v = 35000 \cdot 16 = 560000 \text{кб/с} = 560 \text{Мб/с}, \tag{1}$$

Алгоритм адаптації QoS, рисунок 2 згідно з вимогами якості сервісу можна подати у вигляді блок-схеми:

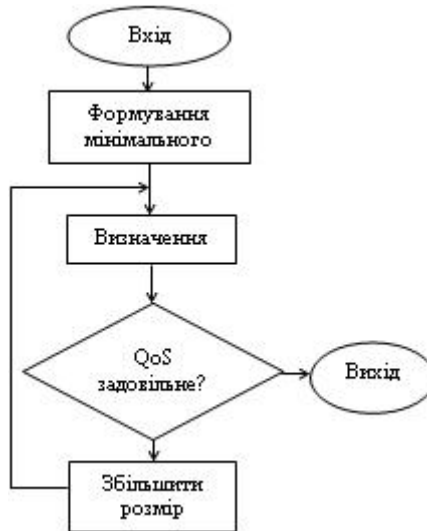


Рис. 2 – Алгоритм адаптації QoS у відповідності з вимогами якості

На основі цього розрахунку та з урахуванням навантаження від інших мереж для забезпечення такої пропускної здатності необхідно вибрати потік STM-16. Ефективність використання протоколу (2) визначатиметься як відношення корисного навантаження до загального навантаження. Це відношення змінюватиметься залежно від зміни довжини IP-пакета, оскільки із-за більшого розміру пакета кількість пакетів, що може поміститися в один контейнер, буде меншою, і, відповідно, зменшиться службове навантаження (чим менша кількість пакетів, тим менша кількість заголовків). Розмір IP-пакета змінюється від мінімального 1500 до максимально 8192 байт:

$$\eta(l) = \frac{0.9 \cdot n(l) \cdot l}{n(l) \cdot l + n(l) \cdot 40 + 9 \cdot 36} \quad (2)$$

З графіка, поданого на рисунку 3 можна побачити, що при зростанні довжини пакета l , ефективність протоколу каналного рівня також зростає, а, отже, зростають також параметри якості обслуговування, які можуть бути забезпечені мережею. Це пояснюється тим, що чим менша довжина пакета, тим більше пакетів можна помістити в один контейнер і, відповідно, при мінімальному розмірі пакета службове навантаження буде максимальним, оскільки будуть враховані заголовки усіх IP-пакетів, міток MPLS та службове навантаження контейнерів, а ефективність протоколу при цьому буде мінімальною.

Запропоновано алгоритм контролю параметрів якості сервісу в мережі, де в кожній конкретній точці на графіку, ефективності протоколу каналного рівня ставиться у відповідність певний набір параметрів якості сервісу (тривалість затримки пакетів, джитер). Після замовчування встановлюється мінімальна довжина пакета і проводиться розрахунок параметрів якості сервісу для встановленої довжини пакета. Якщо одержана якість сервісу є задовільною для надання певної послуги, то довжина пакета не змінюватиметься і передавання даних проводитиметься з відповідною якістю. У випадку, коли одержана якість сервісу не буде задовільною для надання послуги, то довжина пакета збільшуватиметься до такого значення, доки якість сервісу не стане задовільною.

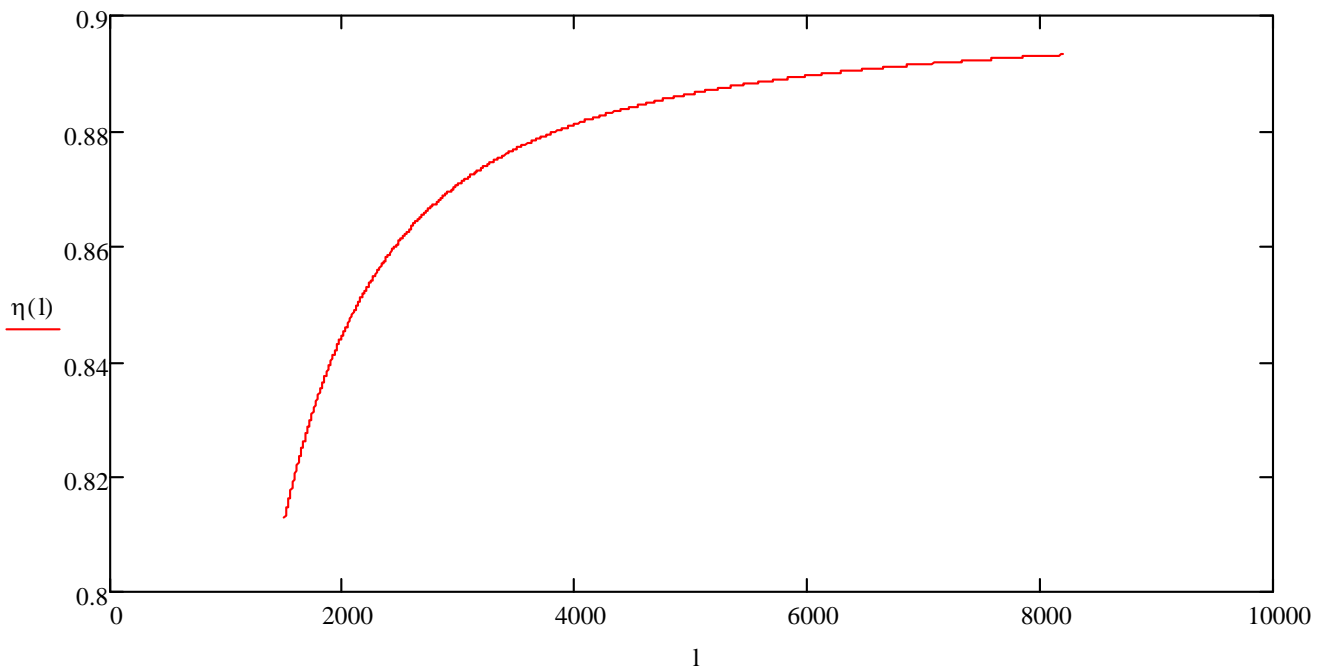


Рис. 3 – Залежність ефективності протоколу від довжини пакета

У представленій нами мережі формування пакетів і перевірка на задовільність QoS певній послугі здійснюватиметься через граничний елемент транспортної мережі – мультимедійний шлюз (MG). Однак слід сказати, що для мереж наступного покоління цю функцію зможе виконувати термінальний апарат користувача. Це означає, що сам користувач зможе вибирати необхідну для себе якість сервісу на ділянці до граничного пристрою.

Висновки. Підсумувавши все вище викладене, можна сказати, що мережі MPLS забезпечують високі параметри якості обслуговування, дозволяють ефективно використовувати всі наявні мережні ресурси, розширюють спектр сервісів.

Сьогодні перехід з IP обладнання до MPLS, не завжди доцільний, тобто потрібно знайти область для раціонального використання цієї технології. В наслідок зростання об'ємів передавання інформації, як в магістральних, так і в локальних мережах (зниження ціни на обладнання) збільшується популярність технології MPLS.

Проаналізовані аналітичні залежності демонструють основні особливості технології MPLS:

– мережі MPLS дозволяють збільшити пропускну здатність каналу без зміни кабельної системи, можливостей закладених розробниками та дозволяють ефективно використовувати всі наявні мережеві ресурси;

– MPLS не доцільно використовувати для надто пульсуючого трафіку, тобто в мережах де є багато користувачів з малим трафіком, для отримання вигоди слід виконати групування клієнтів мережі;

– більш доцільно використовувати MPLS у завантажених мережах, чим більше навантаження, ти більше вигода;

– Досить складно використовувати MPLS при відносно великій кількості проміжних маршрутизаторів і нестабільному трафіку.

В майбутньому слід запропонувати підходи, які розширять раціональну, з точки зору часу затримку передачі пакетів в області використання технології MPLS, для локальних і корпоративних мереж.

1. Гольдштейн, А. Б. "Механизм эффективного туннелирования в сети MPLS." Вестник связи 2 (2004): 48-54.
2. Зайченко, Ю. П., Ахмед А. М. "Шарадка. Задача распределения потоков различных классов в сети с технологией MPLS." Вісник НТУУ «КПІ». Сер. Інформатика, управління та обчислювальна техніка 43 (2005): 113-123.
3. Орлов, Є. В. "Програмно-конфігуровані мережі: архітектура, міжнародна стандартизація." Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку 4 (2014): 85-91.
4. Романов, А. И., Фигурный С. С. "Повышение эффективности функционирования и защиты информации в VPN-сетях на базе технологии MPLS." Вісник УНДЗ 1-С (2008): 17-25.
5. Пасько, С. П., Романов О. І. "Оцінка часу затримки в мережах IP і MPLS при обслуговуванні повідомлень у складних багатотранзитних напрямках зв'язку." Research Bulletin of NTUU "Kyiv Polytechnic Institute" 5 (2011): 11-20.
6. Друзь, В. В., Правило В. В. "Аналіз застосування технології MPLS VPN з використанням механізмів Traffic Engineering." 9-я Международная молодёжная научно-техническая конференция «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций РТ-2013». (2013): 110.

УДК 004.056:061.68

Опірський І.Р., к.т.н, ст. викладач, Головатий Т.І., Сусукайло В.А.
Національний університет України «Львівська Політехніка»

ВИБІР ПРОГНОЗНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ДЕРЖАВИ

Опірський І.Р., Головатий Т.І., Сусукайло В.А. Вибір прогнозних параметрів при прогнозуванні несанкціонованого доступу в інформаційних системах держави. У статті на основі математичного аналізу та теорії статистики визначаються основні прогнозні параметри контролю для підвищення якості прогнозування несанкціонованого доступу в інформаційних мережах держави. Представлено підхід, що дозволяє вирішити задачу вибору прогнозованих параметрів хоч і менш строго але більш простим методом, порівнюючи з методом який на практиці застосовує через його громіздкість і об'єм даних застосувати практично не можливо. Запропонована методика, яка дозволяє упорядкувати сукупність параметрів по степені їх перспективності і на цій основі розділити їх на перспективні (що підлягають подальшому дослідженню) і не перспективні, що виключаються з подальшого розгляду.

Ключові слова: несанкціонований доступ, прогнозні параметри, прогноз, інформаційні мережі держави, екстраполяція, тривалість життя, дисперсія, інтервал прогнозу.

Опирский И.Р., Головатый Т.И., Сусукайло В.А. Выбор прогнозных параметров при прогнозировании несанкционированного доступа в информационных системах государства. В статье на основе математического анализа и теории статистики определяются основные прогнозные параметры контроля для повышения качества прогнозирования несанкционированного доступа в информационных сетях государства. Представлены подход, позволяющий решить задачу выбора прогнозируемых параметров хотя и менее строго но более простым методом, по сравнению с методом который на практике применить из-за его громоздкости и объем данных применить практически невозможно. Предложенная методика, которая позволяет упорядочить совокупность параметров по степени их перспективности и на этой основе разделить их на перспективные (подлежащих дальнейшему исследованию) и не перспективные, исключаются из дальнейшего рассмотрения.

Ключевые слова: несанкционированный доступ, прогнозные параметры, прогноз, информационные сети государства, экстраполяция, продолжительность жизни, дисперсия, интервал прогноза.

Opirsky I.R., Holovaty T.I., Susukaylo V.A. Selecting the forecast parameters in predicting the unauthorized access to the information systems of the state. On the basis of mathematical analysis and statistical theory defines the basic forecast parameters of control to improve the prediction of unauthorized access to information networks of the state. We present an approach to solve a problem of choice of parameters projected although less strongly but a simpler method than the method which is applied in practice because of its complexity and the amount of data to use is virtually impossible. The proposed method, which allows you to organize a set of parameters according to their potential and on that basis, divided them into long-term (subject to further investigation) and not promising, are excluded from further consideration.

Keywords: unauthorized access, forecast parameters, forecast, information networks State, extrapolation, longevity, dispersion, prediction interval.

Вступ. На сьогоднішній день створення системи протидії та захисту (СПЗ) не можливе без дослідження й узагальнення світового досвіду побудови ІТС та їх складових підсистем, ключовим елементом яких є зокрема СПЗ від несанкціонованого доступу (НСД). Математичними забезпеченнями таких систем є моделі процесів нападу на інформацію та її захисту. Основними причинами недосконалості математичного аналізу, що використовується нині, полягає в труднощах формалізації завдань показу та НСД щодо інформації та її захисту, які пов'язані з процесами, що складно формалізуються і змінюють свої параметри протягом функціонування інформаційних мереж держави (ІМД), як складової інформаційно-телекомунікаційної системи (ІТС). У результаті не виконується вимога до компенсаційного аналізу функціонування СПЗ, що приводить до зниження їх ефективності та ускладнення розробки перспективних систем на їх базі. Прогнозування (пророкування) використовується по відношенню до ситуацій чи подій, які по суті унікальні але деякі деталі схожі з деталями інших ситуацій чи подій.

Таким чином питання про створення та подальшого розвитку підходу до прогнозування процесів НСД щодо інформації у ІМД на базі сучасного математичного інструментарію є відкритим і актуальним та потребує детального наукового дослідження. Впровадження засобів обчислювальної техніки для прогнозування НСД вимагає попереднього накопичення статистичних даних про характер змін стану ІМД під час і при впливі НСД і без впливу, що є можливо лише при умові періодичного кількісного контролю. Таким чином на початковому етапі експлуатації мережі єдиною можливою формою прогнозу НСД є контроль стану ІМД. Звідки виходить, що засоби обчислювальної техніки (ЗОТ), а саме персональний комп'ютер (ПК), завжди впроваджуються у вже складену систему, що базується на достатньо високій якості контролю. В цих умовах природно розглянути ПК, як деякий додатковий засіб, що дозволяє, не маючи сформованої системи обслуговування мережі в цілому, покращити її показники і підвищити достовірність передбачення за рахунок впливу на апіорну надійність і захищеність мережі.

Контроль ІМД впливає на ймовірність захищеності контрольованих і обслугованих елементів мережі тільки через умовну ймовірність помилки II роду β .

Задача раціонального вибору прогнозованих параметрів є однією з найважливіших в загальній проблемі забезпечення заданих вимог і достовірності результатів контрольованих параметрів (КП). На важливість цієї задачі вказано в роботі [1], де показано, що при невдалому виборі параметрів прогноз може видатись точним, але не конкретним. Разом з тим, в літературі цьому питанню виділяється порівняно мало уваги [2], що відповідно ускладнює використання наявних методів вирішення задачі прогнозу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Як ми і зауважили, в літературі питанню вибору прогнозованих параметрів, так і питанню прогнозуванню НСД в ІМД виділено мало уваги. Деякими питаннями займалися такі автори: Воробйов А.А., Мельников В.В., Щербаков А.Ю., Дев'янін П.Н., Габович А.Г., Петренко С.А., Цирлов В.Л., Браїловський М.М., Габович А.Г., Горобець А.Ю., Кобозєва А.А., Андрєєв В.І., Козлов В.С., Хорошко В.А., Козлова К.В., Пархуць Л.Т., Горбенко І.Д., Кавун С.В. Окрім того деякі питання пов'язані з послідовною перевіркою прогнозів і їх оцінюванням, наведені у [3]. Для моделювання процесів НСД з інформацією в ІМД широкого використання набули теоретичні моделі безпеки, які досить докладно описані в [4-6]. Сама проблема достовірності інформації, що передається поглиблено досліджувалась, зокрема, в ряді робіт Вольтером, Гуткнехтом, Вейкертом та іншими. [7-9]. Проте дослідження та аналіз проблематики прогнозування НСД в ІМД можна зустріти в наших попередніх наукових роботах [10-13].

Мета дослідження – на основі математичного аналізу та теорії статистики визначити основні прогнозні параметри контролю для підвищення якості прогнозування несанкціонованого доступу в інформаційних мережах держави.

Основна частина. Очевидно, що сама постановка задачі відбору, і можливі методи її вирішення в певному степені і залежить від вибраних критеріїв оцінки придатності для прогнозування того чи іншого параметра. Тут виникають два принципово різних підходи, що розрізняються між собою по строгості вирішення задачі і по об'єму використаної апріорної інформації. Перший з них багато в чому аналогічний методиці де розглядається вибір параметрів контролю мережі. Як і там, за основу відбору приймаються вимоги і достовірності контролю, і всі n параметри мережі впорядковуються в відповідності до степеня їх впливу на результуючу достовірність. Потім з цієї впорядкованої сукупності відбираються $m < n$ найбільш значущих параметрів, прогнозований контроль яких достатній для того, щоб забезпечити задані показники. Такий підхід в принципі дозволяє строго вирішити задачу і кількісно оцінити показники достовірності. З цієї точки зору він є переважним.

Однак сама процедура побудови оптимальної сукупності прогнозних параметрів видається настільки громіздкою, а об'єм інформації, що використовується в процесі вирішення, настільки великим, що на практиці даний підхід може бути реалізований порівняно рідко. Насправді, щоб оцінити умовні ймовірності помилок прогнозу α_π і β_π необхідно порівняти істинні значення часу життя T_π з оцінкою T_π^* , отримані в результаті повного вирішення задачі прогнозу, яка вирішується в основному, моделюванням на ЕОМ. Оскільки задача вирішується методом Монте-Карло, необхідне багаторазове моделювання, в результаті чого значно виростають затрати часу на обробку.

Однак навіть не це є основною перешкодою. Самий серйозний недолік полягає в тому, що для вирішення задачі прогнозу потрібно вичерпна інформація про n -мірний випадковий процес $X^{(n)}(t)$, що описує зміни стану мережі в часі. Як правило, в початковий період експлуатації ІМД, коли і виникає необхідність вибору параметрів, така вичерпна інформація відсутня, а її збір і опрацювання є черезмірно важким. Тому на практиці зазвичай потрібно спочатку вибрати прогнозовані параметри, щоб вже для них організувати збір інформації і її обробку.

Вказані обставини дозволяють зробити висновок, що в більшості практичних випадків застосування такої методики виявиться не вигідним або неможливим. В зв'язку з цим набуває актуальність другий підхід, що дозволяє вирішити задачу вибору прогнозованих параметрів хоч і менш строго але більш простим методом. Він базується на двох основних вимогах і властивостях прогнозуючих параметрів сформульованих. Перше з них заключається в тому, що складова $X_h(t)$, $h = \overline{1, n}$ досліджуваного процесу $X^{(n)}(t)$, оцінювана в якості прогнозного параметра, повинна бути достатньо тісно зв'язана з часом життя $T_{ж}$. Друга вимога обумовлена забезпеченням високої ефективності прогнозу, для чого необхідно наявність суттєвих стохастичних зв'язків між сиченнями процесу спостереження.

Перше вимога, очевидно, є основною, оскільки фізично вона означає, що від даного параметра повинна суттєво залежати працездатність мережі, і якщо такої залежності нема, прогноз по даному напрямку марний.

Таким чином, вибираючи прогнозні параметри, в першу чергу необхідно відшукати критерій, що відображає зв'язок розглянутого параметру з часом існування.

В умовах початкового етапу експлуатації зазвичай відомий перелік параметрів мережі, що утворюють вектор $X^{(n)}$, допустиму область $S_p^{(n)}$ і дані досліджень на працездатність і захищеність, що містять відомості про час напрацювання об'єкта до НСД і про характер впливу. Бажано вибрати критерій, що забезпечить відбір перемінних параметрів на основі цієї інформації. Для цього необхідно враховувати кінцеву ціль прогнозного контролю: виявлення елементів мережі, що не задовольняють умові $\Delta T_{\alpha}^* > \tau$, тобто об'єктів з малим часом існування. Припустимо, що складові вектора $X^{(n)}$ незалежні в сукупності.

В результаті досліджень ($R > n$ елементів) з'являється можливість розбити множини n контрольованих параметрів на дві підмножини. В першу з них увійдуть ті $m \leq n$ параметрів, за якими зафіксований хоча б один НСД. Решта $m - n$ параметри увійдуть у другу підмножину, яка в деяких приватних випадках може видатись пустою.

Повертаючись до сформульованої раніше основної задачі прогнозованого контролю, переконуємось, що друга підмножина об'єднує сукупність неперспективних параметрів. Справді, оскільки атаки за даними параметрами не спостерігалось ні на одній з ділянок мережі за весь час досліджень, з відомою ступеню достовірності можна стверджувати, що нижня границя часу існування порівняно мало залежить від них. Тому використання їх для ПК мало перспективно.

Для кожного з параметрів першої підмножини за даними спостережень можна оцінити умовно середній час існування при умові, що атака відбулась саме по цьому параметру:

$$\bar{T}_{Жi}^* = \frac{1}{r_i} \sum_{v=1}^{r_i} T_{Жiv}, \quad (1)$$

де r_i - загальна кількість атак (НСД) на i -му параметрі;

$T_{Жiv}, v = \overline{1, r_i}$ - тривалості життя елементів мережі i -ї групи, отримані в результаті досліджень.

Оцінка (1) для кожного з параметрів першої підмножини і будуть мірою їх перспективності як прогнозованих. Справді, оскільки задача прогнозного контролю – виявлення і визначення елементів з малим залишком часу життя, в першу чергу бажано піддати ПК параметри мережі з найменшим очікуванням часом життя.

Таким чином, запропонована методика дозволяє упорядкувати сукупність параметрів по ступені їх перспективності:

$$\bar{T}_{Ж1}^* \leq \bar{T}_{Ж2}^* \leq \dots \leq \bar{T}_{Жi}^* \leq \dots \leq \bar{T}_{Жn}^*, \quad (2)$$

і на цій основі розділити їх на перспективні (що підлягають подальшому дослідженню) і не перспективні, що виключаються з подальшого розгляду.

При використанні даної методики, висновки якої зазвичай основані на досить обмеженому статистичному матеріалі, можливі суттєві помилки. Ймовірність їх появи і надійність отриманих результатів можна оцінити звичайними методами, за допомогою довірчих інтервалів і довірчих ймовірностей. В цьому випадку, методика втрачає основну перевагу – простоти, що не завжди доцільно. Слід враховувати, що даний етап відбору є попереднім і відбракування на цьому етапі повинні здійснюватись з великою обережністю, хоча вона і досить бажана для великого скорочення простору параметрів, що підлягає подальшому дослідженню.

Як вже вказувалось, параметри, що признані неперспективними в результаті першого етапу, підлягають подальшому вивченню. На другому етапі відбору досліджується випадковий процес вимірювання їх в часі для оцінки точності екстраполяції, що досягається на їх основі.

Таке дослідження зв'язано в першу чергу зі збором статистичних даних про реалізації випадкового процесу, $x_e^{(m)}(i), l = \overline{1, L}, i = \overline{1, T}$, які спостерігаються, в деякі фіксовані моменти часу з номерами i . Індекс l означає, що дана реалізація описує зміни в часі n -го об'єму досліджуваної сукупності L . Введення такої індексації необхідне, так як в протилежному випадку будуть втрачені відомості від стохастичних зв'язків, що існують між різними складовими досліджуваного процесу.

Звичайна статистична обробка отриманої інформації дозволяє оцінити основні числові характеристики апіорного випадкового процесу $X^{(m)}(i), i = \overline{1, I}$, у вигляді набору функцій математичного очікування і дисперсії складових $m_j(i)$ і $D_j(i), j = \overline{1, m}, i = \overline{1, I}$. Разом з центрованими значеннями реалізації досліджуваного випадкового процесу $x_{lj}(i) = x_j(i) - m_j(i), j = \overline{1, m}, l = \overline{1, I}, i = \overline{1, I}$, ця інформація достатня для оцінки точності екстраполяції кожної складової процесу і їх сукупності.

При дослідженні кожної з складових кількісну міру точності екстраполяції природно визначити як відносне зменшення дисперсії апостеріорного випадкового процесу відносно апіорного. Практично для цього зручно застосувати досліджуваний [1] показник ефективності, що змінюється в межах від нуля до одиниці:

$$E_{ej}(i) = 1 - D_j^{PS}(i) / D_j(i), \quad (3)$$

де $D_j^{PS}(i)$ - дисперсія j -ї складової апостеріорного випадкового процесу в момент часу з номером i . Оскільки відповідна апіорна дисперсія $D_j(i)$ відома, для отримання оцінки (3) достатньо знайти тільки апостеріорну дисперсію.

Цілком задовільну для практики точність визначення цієї величини можна отримати на основі канонічного представлення досліджуваної складової в дискретному ряді точок $t_i, i = \overline{1, I}$, при

$$\text{цьому } D_j^{PS}(i) = \sum_{v=\mu+1}^i D_{jv} \phi_{jv}^2(i), i = (\mu+1), I.$$

Як слідує з цього виразу, для даного процесу апостеріорна дисперсія залежить від числа μ відомих значень, використаних при екстраполяції, і номера моменту $i > \mu$ для якого здійснюється прогноз. Очевидно, що для забезпечення порівняння результатів ці вихідні дані повинні зберігатись постійно для всіх складових.

Деякі рекомендації по можливому об'єму даних контролю даються в роботі [15]. Оскільки інтервал прогнозу в умовах конкретної задачі зазвичай відомий, то ці дані в сукупності і визначають умови, при яких повинні визначатись апостеріорна дисперсія.

Її наявність, в свою чергу, дозволяє за допомогою формули (3) оцінити ефективність екстраполяції кожного з перспективних параметрів і таким чином створити передумови для оцінки їх придатності в якості прогнозованих. В результаті з'являється можливість побудувати упорядкований ряд ефективностей

$$E_{e1}(i) \leq E_{e2}(i) \leq \dots E_{ej}(i) \leq \dots E_{em}(i), \quad (4)$$

що являється основою для подальшого аналізу. Склад і об'єм цього аналізу в певній мірі залежить від отриманих результатів. Очевидно, що найбільш зручний для практики є випадок, коли ряд ефективності (4) співпадає з рядом (2). При цьому залишається здійснити лиш операцію відбору. Однак така ситуація спостерігається досить рідко в результаті чого зазвичай необхідно оцінювати наслідки і досліджувати причини неузгодженостей, що виникли.

Оскільки ця операція достатньо складна, її доцільно проводити лише в тих випадках, коли неузгодженості визнаються суттєвими. Будемо припускати, що неузгодженості не суттєві, якщо всі члени ряду (4) відмінні від нуля, за виключенням невеликої кількості останніх членів ряду (2). Якщо ж ефективність екстраполяції найбільш перспективних параметрів рівна нулю то неузгодженість будемо рахувати суттєвою і такою, що потребує детального дослідження.

Як слідує з (4), рівність нулю ефективності екстраполяції виникає в тих випадках, коли операція екстраполяції не зменшує дисперсії апостеріорного процесу в порівнянні з апіорним. В цьому випадку в першу чергу необхідно в'яснити причини цього явища. Як витікає з формули (3) для апостеріорної дисперсії ефективність екстраполяції рівна нулю при умові

$$\sum_{v=1}^{\mu} D_{jv} \phi_{jv}^2(i) = 0, \quad (5)$$

тобто, коли відкидання перших членів суми у виразі для апіорної дисперсії процесу не дає ефекту.

Очевидно, що у всіх випадках, крім тривіального $D_{jv} = 0, v = \overline{1, \mu}$, виникнення такої ситуації пояснюється властивостями координатних функцій досліджуваного процесу.

Як відомо [16], властивості координатних функцій процесу однозначно зв'язані з властивостями його кореляційної функції і відображає кореляційну залежність між випадковими коефіцієнтами V_v і значеннями процесу $X(t)$. Відомою властивістю кореляційних залежностей є затухання зв'язку по мірі зростання інтервалу між досліджуваними величинами.

Звідси витікає одна з очевидних причин виконання умови (5) – досить високий інтервал прогнозу, такий, що на його протяжності кореляційні зв'язки в процесі повністю затухають.

Справедливість цієї припустимості перевіряється, повторним визначенням ефективності при зменшеному інтервалі прогнозу. Якщо в результаті неузгодженість стає не суттєвою, то даний етап аналізу закінчується.

Можливо, виникне ситуація, при якій $\varphi_{i,v}(v+1) = 0, v = \overline{1, \mu}$, тобто відсутній зв'язок між сусідніми сиченнями процесу. Це вказує на принципову неможливість використання даного параметру для прогнозування, в результаті чого суттєве неузгодженість двох визначених послідовностей усунути стає складно.

Якщо встановлений факт принципової непридатності параметру для екстраполяції, то єдиним можливим шляхом усунення суттєвого неузгодження є пошук ефективної заміни його, тобто задача вибору прогнозованих параметрів із заданої обмеженої сукупності $X^{(n)}$ є більш складною задачею пошуку. В цьому випадку необхідно більш глибокий аналіз об'єкта контролю (елемента ІМД) для конкретизації сукупності параметрів, від яких залежить параметр, що підлягає заміні. Якщо така сукупність визначена то в ній новий прогнозний параметр (або декілька таких параметрів) можна визначити раніше запропонованим методом.

Після того як суттєва неузгодженість двох розглянутих послідовностей тим чи іншим способом усувається, залишається остання задача – відбір з отриманої сукупності параметрів тих, які будуть фактично використані в якості прогнозованих. Сенс цього відбору заключається в тому, що кожен зайвий параметр означає відповідне збільшення об'єму пам'яті ЕОМ, необхідної для запам'ятовування апріорної інформації про процес і для рішення задачі прогнозу.

Оскільки всі параметри, що належать розгляду, належать до числа перспективних, природнім критерієм значимості кожного з них є досягнута з його використанням точність екстраполяції. Однак тут мова вже йде про екстраполяцію векторного випадкового процесу $X^{(m)}(t)$, для якого міра ефективності екстраполяції поки що не визначена. По аналогії з (3) її можна задати як

$$E_e^{(m)}(i) = 1 - \left[\sum_{j=1}^m D_j^{PS}(i) \right] / \left[\sum_{j=1}^m D_j(i) \right], \quad (6)$$

де $D_j(i)$ і $D_j^{PS}(i)$ - дисперсія j -ї складової, апріорного і апостеріорного процесу відповідно.

З використанням критерію (6) найпростіше вирішується задача для незалежних в сукупності параметрів. В цьому випадку всі дисперсії, що входять в (6) вже відомі з попередніх етапів розрахунків. Тому легко обчислити граничну досягну ефективність при $m = n$.

Далі відбір відбувається по максимуму рядності $D_j(i) - D_j^{PS}(i)$ і закінчується тоді, коли введення на розгляд чергового параметру вже не буде викликати приросту показника ефективності.

Більш складна ситуація виникає у випадку залежних параметрів. При цьому інформація контролю, отримана по одній із складових, призводить до зміни дисперсії всіх інших, що і змушує змінити порядок відбору. В цьому випадку першим з параметрів, що відбирається в результативну сукупність є той, для якого виконується умова

$$D_{j^*}^{PS} = \min_j \sum_{j=1}^m D_j^{PS}(i) \quad (7)$$

Фактично цей параметр можна визначити методом перебору, причому для кожного з досліджуваних параметрів необхідно будувати векторне канонічне розкладання, в якому даний параметр грає роль першої складової. Після того, як цей параметр знайдений, визначають значення показника ефективності (5) і оцінюють його задовільність. Якщо, визнано необхідним підвищити ефективність то шукається другий по значимості параметр при фіксованому першому. Тут також застосовується метод перебору $m-1$ залишкового параметру, кожен з яких використовується в якості другої складової у векторному канонічному розкладанні. В даному випадку оптимальним визнається той параметр, екстраполяція якого забезпечує максимальне зменшення апостеріорної дисперсії (7). Описана процедура продовжується до тих пір доки отримані результати не будуть визнані задовільними.

Висновки. В статті представлено підхід, що дозволяє вирішити задачу вибору прогнозованих параметрів хоч і менш строго але більш простим методом, порівнюючи з методом який на практиці застосувати через його громіздкість і об'єм даних застосувати практично не можливо. Він базується на двох основних вимогах і властивостях прогнозуючих параметрів сформульованих. Перше з них заключається в тому, що складова $X_h(t), h = \overline{1, n}$ досліджуваного процесу $X^{(n)}(t)$, оцінювана в якості прогнозного параметра, повинна бути достатньо тісно зв'язана з часом життя $T_{жс}$. Друга вимога обумовлена забезпеченням високої ефективності прогнозу, для чого необхідно наявність суттєвих стохастичних зв'язків між сиченнями процесу спостереження.

Визначено, що вибираючи прогнозні параметри, в першу чергу необхідно відшукати критерій, що відображає зв'язок розглянутого параметру з часом існування. Оцінка для кожного з параметрів першої підмножини і будуть мірою їх перспективності як прогнозованих, в першу чергу бажано піддати ПК параметри мережі з найменшим очікуванням часом життя.

Запропонована методика дозволяє упорядкувати сукупність параметрів по степені їх перспективності і на цій основі розділити їх на перспективні (що підлягають подальшому дослідженню) і не перспективні, що виключаються з подальшого розгляду.

При використанні даної методики, висновки якої зазвичай основані на досить обмеженому статистичному матеріалі, можливі суттєві помилки. Ймовірність їх появи і надійність отриманих результатів можна оцінити звичайними методами, за допомогою довірчих інтервалів і довірчих ймовірностей. В цьому випадку, методика втрачає основну перевагу – простоти, що не завжди доцільно.

Доведено, що якщо встановлений факт принципової непридатності параметру для екстраполяції, то єдиним можливим шляхом усунення суттєвого неузгодження є пошук ефективної заміни його, тобто задача вибору прогнозованих параметрів із заданої обмеженої сукупності $X^{(n)}$ є більш складною задачею пошуку. Фактично цей параметр можна визначити методом перебору, причому для кожного з досліджуваних параметрів необхідно будувати векторне канонічне розкладання, в якому даний параметр грає роль першої складової. Після того, як цей параметр знайдений, визначають значення показника ефективності і оцінюють його задовільність. Якщо, визнано необхідним підвищити ефективність то шукається другий по значимості параметр при фіксованому першому.

Напрямом подальшого дослідження є визначення методики прогнозування НСД в ІМД, розробка алгоритмів для паралельного і послідовного прогнозування, визначення найбільш достовірних і якісних методів прогнозу та реалізація їх на практиці.

1. Васильев Б.В. Прогнозирование надежности и эффективности радиоэлектронных устройств—М: Сов.радио,1981.-198с.
2. Мозгальский А.В. Техническая диагностика судовой автоматики/ Мозгальский А.В., Волінский В.М., Гаскаров Д.В.—Л:Судоостроение, 1992.-342с.
3. Тартановский А.Г.Адаптивные алгоритмы последовательной проверки гипотез и оценивания параметров / Тр. МФТИ. Радиотехника и электротехника, 1979.—с.29-31;
4. Мельников В.В. Безопасность информации в автоматизированных системах—М: Финансы и статистики, 2003.—368с.
5. Браїловський М.М. Технічний захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності/ Браїловський М.М., Головань С.М., Домарев В.В.—К: Вид. ДУИКТ, 2007.—178с.
6. Девянин П.Н. Теоретические основы компьютерной безопасности/ Девянин П.Н., Махальський О.О., Правиков Д.І., Щербаков А.Ю.— М: Радио и связь, 2000.-193с.
7. Gutknecht, W., Die Sicherheit einer Nachricht als Funktion der Bandbreite und der Störungen in Nachrichtenkanalen und den Analogrechnern zur Nachrichtenentzerrung. Staatsexamensarbeit—Arb.,Univ. Marburg(Lahn), 1983-308z;
8. Kran В.М. Beitrag zur Theorie der Optimierung gesturter linearer Unertragungskandle unter Berücksichtigung der optimalen Informationsübertragung. Diss. TH Karl-Marx-Stadt, 1987.—204z;
9. Luhn K., Weinerth H., Wolter H., Zur Frage der Fehlerfortpflozung und Sicherheit bei der Übermittlung von elektronischen analogrechnern zur Rückrechnung, АЕв, 15,1981.—455—466z.
- 10.Опирський І.Р. Технології попередження та прогнозування НСД на основі математичного апарату Басовських не усічених процесів прийняття рішень/СНУ ім. В.Далія: Інформаційна безпека №3(15), 2014.—с.52-60;
- 11.Опирський І.Р. Оптимізація послідовних процесів прийняття рішень при умовно екстремальній постановці задачі/СНУ ім. В.Далія: Інформаційна безпека №4(16), 2014.—с.120-127;
- 12.Опирський І.Р. Особливості процедури прогнозування несанкціонованого доступу/ НАУ: Захист інформації, спецвипуск, 2014.—с.74-80;
- 13.Опирський І.Р. Проблематика основного постулату прогнозування НСД/ ДНДІ МВС України: Сучасна спеціальна техніка №2(41),2015.—с.3-9;
- 14.Протопопов В.А. Инженерный метод построения гибких программ диагностики состояния сложных систем—К: КДНТП,1992.—92с.
- 15.Пугачев В.С. Теория случайных функций.Изд 2-ое—М:Физматгиз,1989.-326с.

УДК 621.9.048.6

Тимошук В.М., Гуда О.В., Крадінова Т.А.

Луцький національний технічний університет

ПОБУДОВА ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ПУСКУ ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ З ДЕБАЛАНСНИМ ЗБУДНИКОМ КОЛИВАНЬ

Тимошук В.М., Гуда О.В., Крадінова Т.А. Побудова динамічної моделі пуску вібраційної машини з дебалансним збудником коливань. Побудовано модель вібраційної машини з дебалансним приводом з урахуванням впливу пружної муфти, встановленої між електродвигуном та збудником коливань. Наводяться практичні рекомендації для обмеження пускових деформацій та коливань муфти.

Ключові слова: дебалансний збудник, вібраційна машина, пружна муфта.

Тимошук В.Н., Гуда О.В., Крадінова Т.А. Построение динамической модели пуска вибрационной машины с дебалансным вибровозбудителем колебаний. Построена модель вибрационной машины с дебалансным приводом, учитывая влияние упругой муфты, которая установлена между электродвигателем и вибровозбудителем колебаний. Приводятся практические рекомендации для ограничения пусковых деформаций и колебаний муфты.

Ключевые слова: дебалансный вибровозбудитель, вибрационная машина, упругая муфта.

Tymoshchuk V.N., Guda O.V., Kradinova T.A Construction of dynamic model of vibration machine with the unbalanced exciter fluctuations. Process of starting of vibration machine with debalance drive considering the influence of elastic couplings installed between motor and vibration exciter is examined. Practical recommendations for limiting the starting deformations and oscillation of couplings are shown.

Keywords: debalance drive, vibration machine, elastic couplings.

Постановка проблеми. Для інтенсифікації багатьох технологічних процесів у різних галузях промисловості використовують вібраційну техніку. У вібраційних машинах великого розповсюдження набув дебалансний привод, завдяки простоті та можливості одержання значних змусувальних сил за невеликих габаритів і відносно малої маси. В перехідних режимах роботи таких машин можуть виникати значні коливаннями та істотні динамічні навантаження, наслідком чого є потреба у їх постійному технічному обслуговуванні та ремонті окремих елементів конструкції.

Аналіз останніх досліджень. Пуск вібромашин з інерційними збудниками коливань розглядався різними методами та викладений у низці праць, огляд яких можна знайти в [1-2]. У роботі [3] методом прямого розділення рухів наведено детальний аналіз проходження зони резонансу коливальною системою з інерційним віброзбудником, який встановлено на несучому тілі з одним ступенем вільності; випадок, коли несуче тіло має три ступені вільності таким самим методом розглянутий у роботах [3, 4]. Особливості розбігу вібромашин з дебалансними збудниками, що самосинхронізуються, аналізуються в [6]. У [5, 7] для дослідження процесу розбігу вібромашин з дебалансним приводом використано комп'ютерне моделювання. Проте, у цих та інших відомих працях, присвячених проблемам пуску вібромашин з інерційним приводом, використовувалися лише динамічні моделі машин без врахування існуючого пружного зв'язку між роторами електродвигуна та збудника коливань. Тобто, розглядалися лише, так звані, динамічні моделі машин з жорсткими ланками.

Метою роботи є побудова динамічної моделі пуску вібраційної машини з дебалансним приводом та плоским характером коливань робочого органу пружної муфти, яка з'єднує електродвигун із збудником коливань.

Опис коливальної системи та рівняння руху. Дана система являє собою тверде тримке тіло, яке зв'язане з нерухою основою за допомогою пружних та демпфуючих елементів і може здійснювати плоскі коливання (рис. 1). На тримкому тілі встановлено дебалансний віброзбудник, який приводиться в обертання від асинхронного електродвигуна. При цьому, його ротор з'єднаний з валом віброзбудника за допомогою пружної муфти з лінійною характеристикою. Система характеризується п'ятьма узагальненими координатами: кутами повороту роторів електродвигуна φ_1 , віброзбудника φ_2 та несучого тіла φ і його вертикальним та горизонтальним зміщенням y, x . Рівняння руху коливальної системи запишемо у вигляді [5]:

$$\begin{aligned} I_1 \ddot{\varphi}_1 + \beta_m (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) + c_m (\varphi_1 - \varphi_2) &= L_1 (\dot{\varphi}_1) - R_1 (\dot{\varphi}_1), \\ I_2 \ddot{\varphi}_2 - \beta_m (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) - c_m (\varphi_1 - \varphi_2) &= -R_2 (\dot{\varphi}_2) + m\varepsilon (\ddot{x} \sin \varphi_2 + \ddot{y} \cos \varphi_2 - \dot{\varphi} \dot{h} \sin \varphi_2 + g \cos \varphi_2), \\ M \ddot{x} + \beta_x \dot{x} + c_x x + c_{x\varphi} \varphi &= m\varepsilon (\ddot{\varphi}_2 \sin \varphi_2 + \dot{\varphi}_2^2 \cos \varphi_2), \end{aligned}$$

$$M\ddot{y} + \beta_y \dot{y} + c_y y = m\varepsilon (\ddot{\phi}_2 \cos \varphi_2 - \dot{\phi}_2^2 \sin \varphi_2),$$

$$J\ddot{\phi} + \beta_\phi \dot{\phi} + c_\phi \phi + c_{x\phi} x = -m\varepsilon h (\ddot{\phi}_2 \sin \varphi_2 + \dot{\phi}_2^2 \cos \varphi_2),$$

де I_1, I_2 – приведені моменти інерції ротора електродвигуна та ротора вібробудника, відповідно; m, ε – маса збудника та його ексцентриситет; M, J – маса та момент інерції несучого тіла; $\beta_i, \beta_x, \beta_y, \beta_\phi$ – коефіцієнти опору пружної муфти та пружин підвіски несучого тіла; c_i, c_x, c_y, c_ϕ – жорсткість муфти та пружин; h – відстань, що визначає положення осі збудника; g – пришвидшення вільного падіння; $L_1(\dot{\phi}_1), R_i(\dot{\phi}_i)$ – моменти електродвигуна та сил опору обертанню роторів двигуна та збудника.

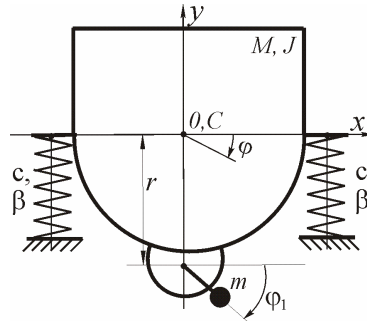


Рис. 1. Коливальна система з плоскими коливанням несучого тіла

Щоб дослідити динаміку пружної муфти, опишемо рух роторів електродвигуна та вібробудника, з'єднаних муфтою, за допомогою однієї змінної – кута закручування муфти φ_{12} :

$$\ddot{\varphi}_{12} + 2b_m \dot{\varphi}_{12} + p_m^2 \varphi_{12} = \frac{L_1(\dot{\phi}_1)}{I_1} + \frac{R_2(\dot{\phi}_2)}{I_2} - \frac{T_2}{I_2}, \quad (1)$$

де $\varphi_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$; $b_m = \beta_m \frac{I_1 + I_2}{2I_1 I_2}$; $p_m = \sqrt{c_m \frac{I_1 + I_2}{I_1 I_2}}$, $T_2 = m\varepsilon (\ddot{x} \sin \varphi_2 + \dot{y} \cos \varphi_2 - \dot{\varphi} h \sin \varphi_2)$.

Зазначимо, що: друга ступінь вільності визначає обертання усієї системи з однією й тією ж кутовою швидкістю; втрати від тертя в підшипниках двигуна $R_1(\dot{\phi}_1)$ є незначними (внаслідок зрівноваженості його ротора), тому ними в подальшому нехтуємо; дію моменту сил ваги на динаміку коливальної системи при аналітичних дослідженнях не враховуємо.

Виклад основного матеріалу. Найбільш цікавий період пуску вібраційних машин з інерційним приводом – початковий період до виходу із зони резонансу. Цей період руху зручно розбити на рух до зони резонансу та рух безпосередньо у цій зоні.

Розглянемо перший етап – рух вібраційної машини до зони резонансних частот. У разі розглядуваного класу вібротомашин з м'яко віброізолюваним несучим тілом, розбіг двигуна до досягнення ним резонансних частот коливальної системи відбувається достатньо швидко – до однієї секунди. У цей період руху частота $\dot{\varphi}_2$ ще досить мала, і в правій частині рівняння (1) можна знехтувати другим та третім доданками. На користь такого спрощення рівняння (1) також свідчить чисельна оцінка його складових [5]. Тобто, має місце ніби пуск двигуна без навантаження.

Спочатку припустимо (як часто вважають при аналітичному розв'язуванні задач динаміки вібротомашин), що момент електродвигуна при розбігу є сталим та рівним його пусковому моменту. Тоді загальний розв'язок рівняння (1) матиме вигляд

$$\varphi_{12} = \frac{L_{\text{пуск}}}{I_1 p_{mb}^2} [1 - e^{-b_m t} (\frac{b_m}{p_{mb}} \sin p_{mb} t + \cos p_{mb} t)], \quad (2)$$

де $L_{\text{пуск}}$ – пусковий момент двигуна; $p_{mb} = \sqrt{p_m^2 - b_m^2}$; p_{mb} – частота власних згасаючих коливань системи.

Зазначимо, оскільки невеликий опір мало впливає на період коливань, будемо вважати, що $p_{mb} \approx p_m$.

Згідно розв'язку (2), після пуску електродвигуна муфта починає закручуватися до деякої максимальної величини, при цьому виникають згасаючі коливання її напівмуфт з власною частотою p_i відносно середнього деформованого рівня

$$\varphi_{зкр} = \frac{L_{нукс}}{I_1 p_M^2}, \text{ або } \varphi_{зкр} = \frac{L_{нукс} I_2}{c_M (I_1 + I_2)}. \quad (3)$$

Максимальні деформації муфти виникають практично відразу після вмикання двигуна (через $t = \frac{\pi}{P_M}$ сек) та, звичайно, у розглядуваному випадку миттєвого прикладання сталого моменту, є майже вдвічі більшими ($\varphi_{max} = 2\varphi_{зкр}$), ніж деформація, викликана статичною дією моменту $L_{нукс}$.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що деформації муфти в момент пуску будуть меншими за меншої величини пускового моменту електродвигуна й за більших жорсткості муфти, її власної частоти та відношення приведених моментів інерції ротора двигуна до вібробудника.

У початковий період руху обертовий момент асинхронного двигуна не є сталим – мають місце його істотні коливання з частотою, близькою до частоти струму. Звичайно, м'яко віброізольоване несуче тіло практично «не відчуває» таких високочастотних коливань, у той час як для муфти (з власною частотою вищою щонайменше на порядок) їх треба враховувати. З урахуванням цього, вираз $L_1(\phi_1)$ у правій частині рівняння (1) з більшою ступінню точності можна подати у вигляді $L_1(\phi_1) = L_{нукс} [1 - e^{-b_{\delta\epsilon} t} \cos(6,28 f_{cmp} t)]$ (тут $b_{\delta\epsilon}$ – коефіцієнт, що характеризує згасання коливань електромагнітного моменту; $f_{cmp} = 50 \text{ Гц}$). Тоді розв'язок рівняння (1) запишемо у вигляді:

$$\varphi_{12} = \frac{L_{нукс}}{I_1 p_M^2} [1 - e^{-b_M t} (\frac{b_M}{P_M} \sin p_M t + \cos p_M t) - B e^{-b_{\delta\epsilon} t} \cos(\omega_{cmp} t - \beta)] \quad (4)$$

$$\text{де } B = \frac{1}{\sqrt{(1 - \frac{\omega_{cmp}^2 - b_{\delta\epsilon}^2 + 2b_{\delta\epsilon} b_M}{p_M^2})^2 + \frac{4\omega_{cmp}^2 (b_{\delta\epsilon} - b_M)^2}{p_M^4}}}; \quad \beta = \text{arctg} \frac{2\omega_{cmp} (b_{\delta\epsilon} - b_M)}{p_M^2 - \omega_{cmp}^2 + b_{\delta\epsilon}^2 - 2b_{\delta\epsilon} b_M}.$$

Згідно аналізу розв'язку (4): після пуску очікуються максимальні деформації муфти та бігармонічний характер відносних коливань її напівмуфт з власною частотою та частотою струму відносно середнього закрученого рівня (3); на основний обертовий рух роторів двигуна та вібробудника з однаковою кутовою швидкістю накладається додатковий коливний процес. Обидві складові коливань мають швидко згасати (крім випадку «зависання» кутової швидкості двигуна в зоні резонансу). При цьому, вільні коливання згасають (навіть при малій дисипації) значно швидше. Отже, вірогідніше виникне моногармонічний коливний процес з частотою коливань моменту електродвигуна.

Звичайно, амплітуди вимушених коливань істотно залежать від співвідношення частот p_i і $\omega_{\tilde{n}\delta}$ й, у випадку їх близькості, мають бути досить великими, особливо у разі малої потужності двигуна й відповідно, повільного його розбігу. З іншого боку, за достатньої потужності двигуна згасання пускових коливань електромагнітного моменту відбувається достатньо стрімко. До того ж, з урахуванням великих коефіцієнтів опору муфти з неметалічними пружними елементами й того факту, що резонансні амплітуди виникають поступово, значні резонансні амплітуди не виникнуть.

Наближений (без урахування сил опору) аналіз (4) свідчить, що у разі віддаленості власної частоти муфти від частоти коливань струму в межах $\sqrt{3} \omega_{cmp} < p_M < \sqrt{\frac{2}{3}} \omega_{cmp}$, амплітуди вимушених коливань не перевищать амплітуди власних коливань більш ніж у півтора рази. Отже, якщо власна частота муфти не виходить за вказані межі, то враховуючи те, що навіть незначне тертя істотно обмежує резонансні коливання, можна очікувати, що амплітуди вимушених коливань не перевищать амплітуд власних коливань, а максимальна деформація муфти буде не більшою за $3\varphi_{зкр}$, де $\varphi_{зкр}$ – середній рівень закручування муфти за формулою (3). Звичайно, з урахуванням існуючого тертя, вищевказані межі істотно звужуються, а величини пікових деформацій значно зменшуються.

Зазначимо, що згідно (4), пускові коливання муфти не залежать від статичних моментів дебалансів, тобто від одного з основних режимних параметрів вібротрибун – амплітуди коливань несучого тіла.

Чисельне моделювання пуску. Результати моделювання (рис. 2, рис. 3) підтверджують отримані висновки. Моделювання виконано для вібромашини, у якій вісь ротора збудника збігається з віссю центра мас несучого тіла за наступних базових параметрів системи: $M = 330 \text{ кг}$; $J = 8,02 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $m = 30 \text{ кг}$; $\varepsilon = 0,035 \text{ м}$; $l = 0,23 \text{ м}$; $\beta_y = 1000 \text{ кг} / \text{с}$; $\beta_x = 894 \text{ кг} / \text{с}$; $\beta_\varphi = 61,69 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}$; $c_y = 5,0 \cdot 10^5 \text{ Н} / \text{м}$; $c_x = 4,47 \cdot 10^5 \text{ Н} / \text{м}$; електродвигун асинхронний серії 4А з $n_c = 1500 \text{ об} / \text{хв}$, $P = 1,5 \text{ кВт}$. Зазначимо, що для моделювання застосовано, так звану, А-модель асинхронного двигуна у косокутних координатах струмів.

Згідно рис. 3, відразу після пуску вібромашини збурюються максимальні відносні коливання напівмуфт відносно деякого середнього деформованого рівня. Зазначимо, що значення середніх величин кутів закручування на рис. 2 та рис. 3 достатньо добре узгоджуються з отриманими за формулою (4) – деформацій у випадку статичного прикладання пускового моменту двигуна.

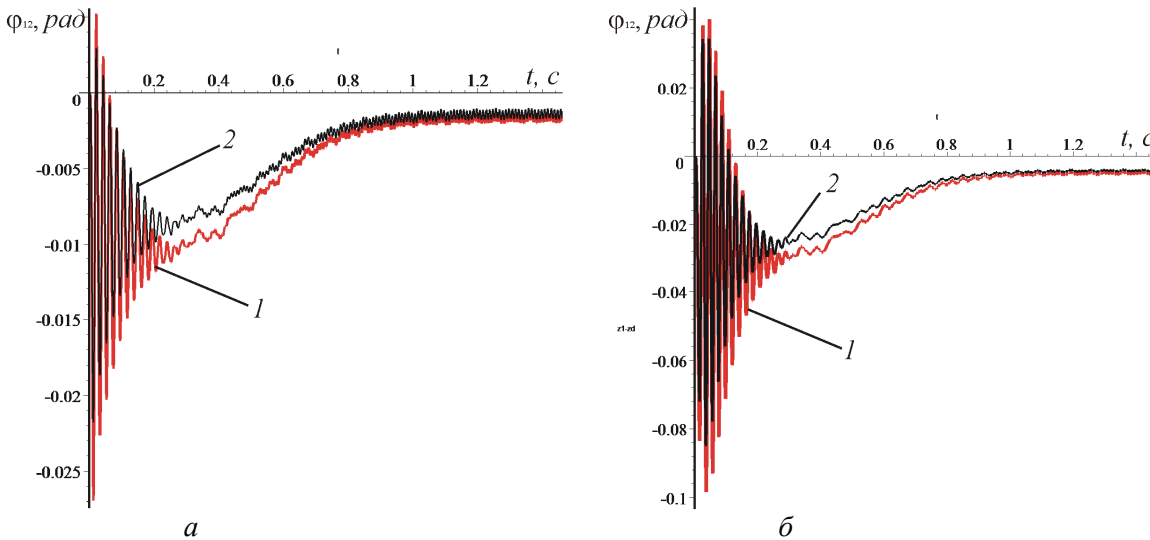


Рис. 2. Часові залежності зміни відносної координати кута закручування φ_{12} муфти ($\beta_M = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}$): а) 1 – $c_M = 2000 \text{ Н м}$; 2 – $c_M = 2400 \text{ Н м}$; б): 1 – $c_M = 680 \text{ Н м}$; 2 – $c_M = 800 \text{ Н м}$

Відносні коливання напівмуфт під час пуску є вимушеними, оскільки їх частота близька до частоти коливань електромагнітного моменту двигуна, а характер їх затухання подібний до процесу затухання коливань цього моменту. Зазначимо, що коливання напівмуфт з частотою p_i не спостерігаються. Максимальні деформації муфти, у разі віддаленості її власної частоти від частоти коливань струму, дещо більші за подвійні середні деформації; у випадку близькості цих частот – більші, ніж у тричі. Звернемо увагу, що у останньому випадку відразу після пуску проявляється резонансне зростання амплітуд коливань (рис. 2, б, рис. 3, б). Після проходження зони резонансу відбувається стрімке зменшення кутів закручування муфти та амплітуд відносних коливань напівмуфт.

Інтенсивність розглядуваних коливних процесів суттєво залежить від коефіцієнта опору пружних елементів муфти β_i та при його зменшенні зростає (рис. 3). Особливо це зростання істотне у зоні резонансу (рис. 3, б).

У випадку високонавантажених режимів, коли кутова швидкість двигуна в зоні резонансу «зависає», має місце лише відповідна затримка у зменшенні пускових кутів закручування муфти та виникнення у цей період руху «напівповільних» [5] коливань напівмуфт.

Згідно результатам моделювання величина жорсткості муфти (власної частоти) та коефіцієнта опору її пружних елементів, помітно не впливає на перебіг процесів розбігу вібраційної машини в цілому, й зокрема, на загальну картину змін швидкості ротора віброзбудника та амплітуду коливань його несучого тіла.

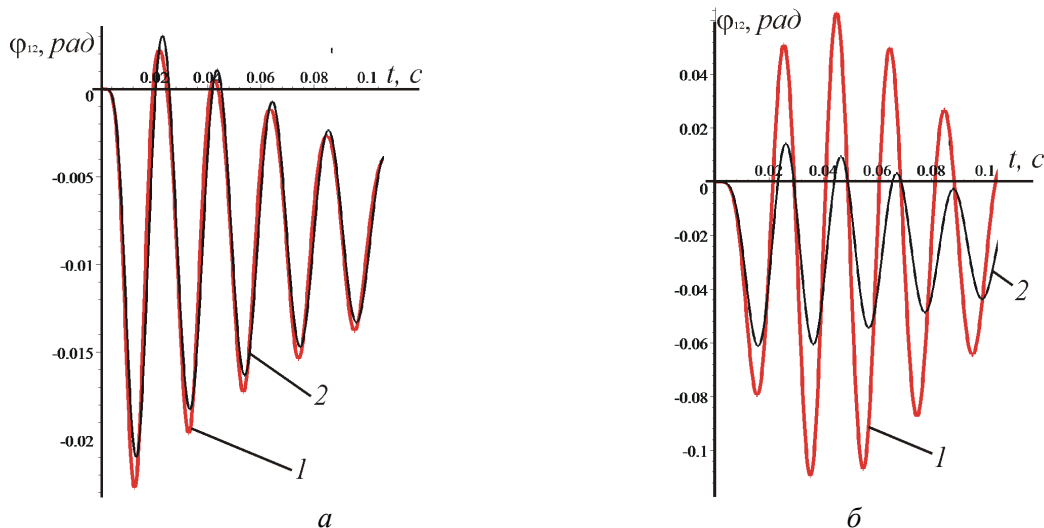


Рис. 3. Часові залежності зміни відносної координати кута закручування φ_{12} муфти в момент пуску двигуна: а) $c_m = 2400 \text{ Н}\cdot\text{м}$; б) $c_m = 800 \text{ Н}\cdot\text{м}$; 1 – $\beta_m = 0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2 / \text{с}$; 2 – $\beta_m = 1,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2 / \text{с}$

Висновки.

Таким чином, максимальні деформації пружної муфти, яка з'єднує ротори вібробудника та двигуна, мають місце в момент його пуску. При цьому збуджуються згасаючі коливання напівмуфт з частотою, близькою до частоти струму відносно деякого закрученого рівня, який з достатньою ступінню точності можна обрахувати у припущенні, що момент двигуна є сталий і дорівнює пусковому моменту. Амплітуди цих коливань у випадку близькості власної частоти муфти до частоти струму можуть бути істотними; у далеко до- й зарезонансних зонах вони є дещо більшими за подвійну деформацію, викликану статичною дією пускового моменту; при виборі параметрів муфти важливо, щоб її власна частота не збігалася з частотою муфти. Для зменшення кута закручування муфти потрібно забезпечити її достатню жорсткість і не завищувати пусковий момент двигуна; для обмеження амплітуд відносних коливань напівмуфт потрібно збільшити демпфуючу здатність муфти. Наявність пружної муфти не вносить принципових змін у перебіг процесу проходження зони резонансу вібромашиною з дебалансним приводом. При виході на усталений режим відбувається зменшення пускових деформацій муфти та згасання коливань з частотою струму.

1. Блехман И.И. Теория вибрационных процессов и устройств. Вибрационная механика и вибрационная техника. – СПб, ИД «Руда и Металлы», 2013. – 640с.
2. Блехман И.И., Индейцев Д.А., Фрадков А.Л. Медленные движения в системах с инерционным возбуждением колебаний // Проблемы машиностроения и надежности машин, РАН. 2008. №1. – С. 25-31.
3. Блехман И.И. Вибрационная механика. – М.: Физматлит, 1994. – 400 с.
4. Ярошевич М.П., Ярошевич Т.С. Динаміка розбігу вібраційних машин з дебалансним приводом: монографія / Луцьк: ЛНТУ, 2010. – 220 с.
5. Блехман И.И., Ярошевич М.П. Переходные режимы в инерционно-возбуждаемых послерезонансных вибрационных устройствах с несколькими степенями свободы несущей системы. / В кн. Нелинейные проблемы теории колебаний и теории управления. Вибрационная механика. ИПМаш РАН. – СПб.: Наука, 2009. – С. 110-122.
6. Управление мехатронными вибрационными установками / Под. ред. И.И. Блехмана и А.Л. Фрадкова. СПб.: Наука, 2001, 278 с.
7. Ярошевич М.П., Силивонюк А.В. Про деякі особливості динаміки розбігу вібраційних машин зі збудниками, що самосинхронізуються / Науковий вісник НГУ. – Дніпропетровськ. – 2013. – №4. – С. 37-45.

УДК 004.912

Чала Л.Э., Чижевский А.В., Волощук Е.Б.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

МЕТОД ПОИСКА ПЕРТИНЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ КОНЦЕПТАМИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОНТОЛОГИЙ

Чала Л.Э., Чижевський А.В., Волощук О.Б. Метод пошуку пертинентних зв'язків між концептами онтологій, що проєктуються. У статті запропоновано метод визначення найбільш пертинентних зв'язків між концептами онтологічних моделей, що формуються. Обчислювальна схема методу, яка ґрунтується на модифікованому алгоритмі Гінзбурга, дозволяє поліпшити якість автоматично створюваних онтологій. Метод може бути ефективно використано для задач семантичного пошуку в системах інтелектуального аналізу електронних текстів та формування онтологічних моделей предметної області.

Ключові слова: онтологічна модель, концепт, пертинентний зв'язок, інтелектуальний аналіз

Чалая Л.Э., Чижевский А.В., Волощук Е.Б. Метод поиска пертинентных связей между концептами проектируемых онтологий. В статье предлагается метод определения наиболее пертинентных связей между концептами формируемых онтологических моделей. Вычислительная схема метода, основанная на модификации алгоритма Гинзбурга, позволяет повысить качество автоматически создаваемых онтологий. Метод может эффективно использоваться для задач семантического поиска в системах интеллектуального анализа электронных текстов и формирования онтологических моделей предметной области.

Ключевые слова: онтологическая модель, концепт, пертинентная связь, интеллектуальный анализ

Chala L.E., Chyzhevskiy A.V., Voloshchuk O.B. Method of search of pertinent connections between concepts of the designed ontologies. In the article the method of determination most of pertinent connections between concepts of the designed ontological models is proposed. The calculus procedure of method, based on modification of Ginsburg's algorithm, allows improving quality automatically created ontologies. A method can be effectively used for the tasks of semantic search in the intellectual analysis systems of e-texts and forming of ontological models of subject domain.

Keywords: ontological model, concept, pertinent connection, intellectual analysis

Постановка проблеми. Основной задачей современных систем поиска и предварительной обработки web-документов является оперативное предоставление пользователям сети Интернет необходимой информации. При этом результаты поиска не всегда оказываются удовлетворительными, так как поисковые Интернет-сервисы могут выдавать по запросам пользователей большое количество условно релевантных web-данных, которые далеко не всегда удовлетворяют истинным интересам пользователей. Кроме того, такие результаты могут быть существенно зашумлены нерелевантными ссылками. Все это приводит к снижению эффективности получения пользователями необходимой значимой информации из сети Интернет, ресурсы которой постоянно растут. В связи с этим особенно актуальными становятся автоматические методы работы с большими объемами информации. В последнее время, в частности, получили широкое распространение исследования в области автоматического синтеза онтологических моделей, позволяющих повысить эффективность систем семантического поиска по запросам пользователей (в корпусе текстов, электронных библиотеках, в сети Интернет) [1]. Актуальными также являются задачи использования онтологии как основы для спецификации и разработки программного обеспечения, поддержки общего доступа к информации, поиска информации, взаимодействия при объединении информации, создании порталов знаний, разработке пользовательского интерфейса программных систем, редакторов информации и интеллектуальных систем [2]. Качество формируемых онтологий, используемых для создания поисковых систем, во многом определяется полнотой учета в онтологической модели наиболее значимых концептов для корпуса анализируемых текстов с учетом их тематической специфики (под концептами будем в дальнейшем понимать наиболее значимые слова и словосочетания в анализируемом тексте, которые могут быть учтены в онтологической модели). В связи с этим целесообразно решить задачу формирования множества концептов будущей онтологии с учетом связей между ними. В работах [3, 4] уже были рассмотрены решения автоматического построения онтологий, в частности методы нахождения концептов для онтологии и связей между ними. Данное исследование ставит перед собой целью усовершенствование и дополнение алгоритмов и методов автоматического синтеза онтологических моделей.

Методы нахождения концептов при автоматическом синтезе онтологий и нахождения шаблонных связей между ними (типа «часть-целое» и «отношение») рассматриваются, в частности, в работе [5]. Однако результаты экспериментального исследования этих методов показали, что при поиске слов и словосочетаний, которые могут использоваться в качестве концептов, сформированное

множество концептов-претендентов не всегда соответствует такому же множеству, составленному экспертом предметной области. Это приводит к тому, что некоторые важные понятия предметной области могут не попасть в автоматически создаваемую онтологию. Кроме того, в этих методах отсутствует процедура общего ранжирования по значимости списка всех концептов-претендентов, а осуществляется лишь раздельное ранжирование слов и словосочетаний, входящих в этот список.

В частности, возникают следующие проблемы:

- не всегда удается правильно найти связи между концептами;
- не всегда удается выделить концепты, имеющие связь с наибольшим количеством других концептов;
- найденные связи между концептами будущей онтологии не всегда актуальны для конкретной предметной области. При этом не только повышается используемый объем памяти и увеличивается время на создание онтологии и обработку запросов к ней, но и избыточным становится объем онтологии, что снижает оперативность дальнейшего ее применения.

В данной статье рассматривается возможность частичного устранения перечисленных трудностей на основе комбинированного применения и модификации существующих методов определения пертинентных связей между концептами формируемых онтологических моделей.

Целью данной статьи является модификация и программная реализация методов автоматического поиска актуальных связей между концептами проектируемой онтологии для заданной предметной области.

Установление связей между концептами проектируемой онтологии. Выделим три основных подхода для решения задачи установления связей между концептами проектируемой онтологии:

- поиск слова-претендента на связь в онтологии и последующий подбор концептов, для которых актуальна эта связь (метод 1);
- определение для рассматриваемого концепта списка вероятных слов-претендентов на использование в качестве связи для этого концепта и последующий подбор концепта для установления связи (метод 2);
- нахождение в онтологии двух концептов, которые необходимо связать, и последующий подбор связи для данных концептов (метод 3).

Достоинства первого подхода (метод 1):

- поиск в тексте слов-связей и концептов осуществляется раздельно. Это означает, что концепт и связь не обязательно должны составлять в тексте словосочетание при поиске данной связки в тексте программы автоматического синтеза онтологии;
- возможность варьировать количество учитываемых связок «концепт-связь-концепт» с помощью настраиваемых коэффициентов (уменьшать в случае нахождения большого количества ненужной информации и увеличивать в случае недостаточного количества связей в онтологии).

Недостатки первого подхода:

- в общем множестве найденных связей между концептами присутствуют несущественные или несуществующие связи;
- некоторые важные концепты предметной области не имеют связей сформированного множества с другими концептами проектируемой онтологии.

Устранению отмеченных недостатков способствует комбинированное применение второго и третьего подходов (метод 2 и метод 3).

Предлагаемый ниже метод поиска связей для онтологии, основанный на таком комбинированном подходе, назовем методом главного концепта.

Метод главного концепта. Предлагаемый метод предполагает необходимость вычисления вероятности применения слова в качестве пертинентной связки для рассматриваемого концепта.

Рассмотрим вначале некоторые свойства слов, которые в формируемой онтологии будут применяться в качестве слов-отношений, связывающих концепты в онтологии.

Задача автоматического определения таких связок является далеко не тривиальной. Рассмотрим пример определения слов связок для концептов следующего текстового фрагмента:

- 1) «на основе алгоритма Гинзбурга был разработан метод выделения ключевых слов»;
- 2) «разработанный алгоритм синтезирует функциональную модель»;
- 3) «осуществляется определение для концепта онтологии необходимого списка связей».

В этом примере словами-связками между понятиями являются соответственно слова «разработан», «синтезирует», «определение». Здесь в качестве слов-связок могут применяться как слова

специфичные для рассматриваемой предметной области, так и достаточно общие, которые могут присутствовать в любом тексте. Можно отметить, что слово-связка вероятнее всего будет находиться в тексте между понятиями, которые оно связывает. Вследствие этого целесообразно определить степень специфичности претендента на слово-связку в контексте понятия, которое будет связывать данное слово-связка. Для решения этой задачи предлагается использовать алгоритм Гинзбурга [6]. В соответствии с этим алгоритмом, если слово-связка входит в контекст леммы-понятия в рамках рассматриваемого текста, то считают, что оно специфично в контексте данного понятия. Введем понятие тройки элементов, используемых для реализации процедуры предварительного отбора наиболее pertinentных связей для проектируемой онтологии. К элементам такой тройки отнесем: слово, обозначающее связь между двумя концептами (L_1) и собственно два концепта (W_1 и W_2), каждое из которых может быть представлено одним словом либо словосочетанием. Таким образом, тройку можно представить в виде: «слово№1, связь, слово№2»:

$$W_1 \leftrightarrow L_1 \leftrightarrow W_2. \quad (1)$$

Отметим, что если концепт представлен словосочетанием, то в тройку вносится главное слово словосочетания.

Выделим четыре возможных варианта представления любой тройки в зависимости от уровня специфичности слова-связки по отношению к понятиям:

$$W_1 \xleftarrow{F_{(w_1, L_1)} \uparrow} L_1 \xleftarrow{F_{(w_2, L_1)} \uparrow} W_2; \quad (2)$$

$$W_1 \xleftarrow{F_{(w_1, L_1)} \uparrow} L_1 \xrightarrow{F_{(w_2, L_1)} \downarrow} W_2; \quad (3)$$

$$W_1 \xrightarrow{F_{(w_1, L_1)} \downarrow} L_1 \xleftarrow{F_{(w_2, L_1)} \uparrow} W_2; \quad (4)$$

$$W_1 \xrightarrow{F_{(w_1, L_1)} \downarrow} L_1 \xrightarrow{F_{(w_2, L_1)} \downarrow} W_2, \quad (5)$$

где символ $F_{(w_i, L_1)} \uparrow$ означает, что слово-связка L_1 специфична для слова W_i , а $F_{(w_i, L_1)} \downarrow$ означает, что слово-связка L_1 не специфична для слова W_i .

На основе статистического анализа текстов рассматриваемой предметной области могут быть определены коэффициенты вероятности принадлежности определенной тройки к одному из вариантов ее представления: (2), (3), (4) или (5). Например, для корпуса текстов из электронной библиотеки методических указаний Харьковского национального университета радиоэлектроники по технической тематике было определено количество троек, принадлежащих к одному из четырех типов, и рассчитаны (как среднее арифметическое по всей выборке текстов) соответствующие вероятности: $p_1 = 0,25$; $p_2 = 0,15$; $p_3 = 0,1$; $p_4 = 0,5$ [3].

На основании полученных значений p_1, p_2, p_3, p_4 определим вероятности выбора слова в качестве связки в зависимости от его положения в предложении по отношению к концептам. Рассмотрим варианты положения слова-связки в предложении относительно концептов, которые оно связывает. Назовем «нормальным порядком» расположения концептов в тексте, если первый концепт располагается в тексте раньше, чем второй, и «обратным порядком», если второй концепт располагается в тексте раньше, чем первый. В зависимости от положения слова-связки в предложении относительно концептов рассматриваемую тройку можно отнести к одной из трех возможных групп (рис.1). Первая группа содержит тройки, в которых слово-связка находится в предложении между первым и вторым концептами, а концепты расположены в нормальном порядке. Вторая группа содержит тройки, в которых слово-связка находится в предложении между первым и вторым концептами, а концепты расположены в обратном порядке. К этой группе отнесем также тройки, в которых слово-связка расположено в тексте раньше, чем концепты. Третья группа содержит тройки, в которых слово-связка расположено в тексте после концептов.

На основе значений p_1, p_2, p_3, p_4 можно определить коэффициенты k , соответствующие вероятности автоматического выбора определенной тройки в качестве актуальной для проектируемой онтологии. Коэффициенты k представляют собой отношение числа троек определенного типа к общему числу троек, актуальных для онтологии заданной предметной области. Для рассмотренного выше примера получены следующие значения этого коэффициента в зависимости от варианта (группы) положения слова-связки в предложении относительно концептов: группа (1) – $k = 0,7$; группа (2) –

$k = 0, 2$; група (3) – $k = 0, 1$.

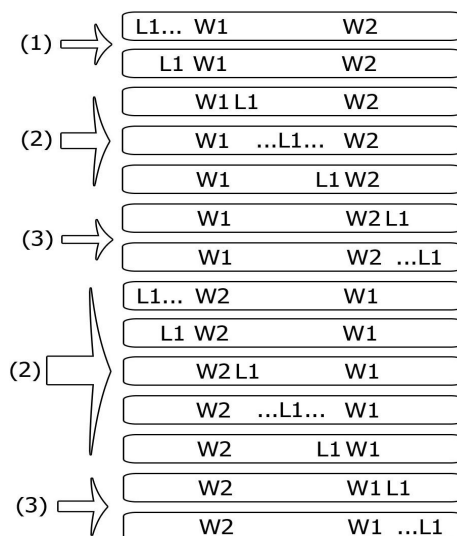


Рис.1. Варианты положения слова-связки L_1 в тексте относительно концептов W_1 и W_2 .

При принятии решения о занесении той или иной тройки в проектируемую онтологию, кроме расположения элементов тройки необходимо учитывать наличие слов между ними и их количество. Очевидно, что целесообразнее вносить в онтологию тройки, элементы которой следуют непосредственно друг за другом, чем тройки, между концептами и связкой которой находятся фрагменты предложения.

Назовем расстоянием между элементами тройки количество слов, которые находятся в предложении между двумя любыми элементами тройки. Обозначим через N расстояние в предложении между двумя концептами W_1 и W_2 рассматриваемой тройки.

Тогда вероятность актуальности рассматриваемой тройки в зависимости от положения ее элементов в предложении можно определить следующим образом:

$$P_{place} = \frac{k * \left(\frac{|m-n|}{\min(n,m)+2} + 1 \right)}{n+m+1}, \quad (6)$$

где n – расстояние от L_1 до W_1 , $n = N$, если между L_1 и W_1 находится W_2 ; m – расстояние от L_1 до W_2 , $m = N$, если между L_1 и W_2 находится W_1 .

В соответствии с (6), чем больше расстояние между словом-связкой и концептами в тройке, тем меньше вероятность ее актуальности для проектируемой онтологии. Также необходимо отметить, что приведенная формула учитывает приоритет троек, у которых расстояние слова-связки хотя бы с одним из концептов является намного меньше среднего значения такого расстояния для всей совокупности рассматриваемых концептов.

Предлагаемый метод главного концепта имеет ряд преимуществ. В частности, его можно применять для поиска связей в онтологии, в которой до этого не была определена ни одна связь. Дополнительным преимуществом метода является возможность задавать здесь список концептов, для которых необходимо найти связь (например, всех концептов, имеющих в онтологии в данный момент). Это позволяет определить максимально возможное количество актуальных (пертинентных) связей для проектируемой онтологии. Следует отметить, что целесообразно искать слово-связку для выбранного концепта/понятия только в тех предложениях, где встречается собственно сам этот концепт.

Алгоритм установления связей в онтологии по методу главного концепта можно представить набором следующих действий:

- выбор концепта/понятия и нормализация его до одного слова (W_1), для которого следует

сформировать тройку в проектируемой онтологии;

- определение множества слов $M \uparrow (W_1)$, входящих в контекстное множество данного концепта W_1 (из множества всех слов в предложениях, где присутствует данный концепт с понятием $M(W_1)$), а также множества слов $M \downarrow (W_1)$, не входящих в контекстное множество данного концепта (по алгоритму Гинзбурга [6]);

- определение наиболее вероятного типа связи ($F_{(w_i, L_i)} \uparrow$ или $F_{(w_i, L_i)} \downarrow$) между концептом W_1 и предполагаемым словом-связкой L_i ;

- определение множества $M(L_i)$, состоящего из претендентов на слова-связки, удовлетворяющих установленному типу связи ($M(L_i)$ принимается как $M \uparrow (W_1)$ или как $M \downarrow (W_1)$);

- определение для каждого L_i (из множества $M(L_i)$) множества слов $M \uparrow (W_2)$, входящих в контекстное множество данного слова L_i (из множества всех слов, входящих в одно предложение с данным словом L_i и данным словом W_1 , во всех предложениях, где присутствуют L_i и W_1), а также множества слов, $M \downarrow (W_2)$ не входящих в контекстное множество данного концепта (по алгоритму Гинзбурга [6]);

- определение множеств $M_i(W_2)$, состоящих из претендентов на концепт, связываемый с концептом W_1 при помощи слова-связки L_i , удовлетворяющих установленному типу связи (для каждого L_i из множества $M(L_i)$);

- определение наиболее вероятного типа связи ($F_{(w_2, L_i)} \uparrow$ или $F_{(w_2, L_i)} \downarrow$) между будущим словом-связкой L_i и концептом W_2 (для каждого L_i из множества $M(L_i)$);

- включение в онтологию наиболее вероятной связки из множества $M(T_i)$ возможных вариантов троек.

Наиболее вероятный тип связи $F_{(w_i, L_i)}$ определяется по следующим зависимостям:

$$F_{(w_i, L_i)} = \begin{cases} F_{(w_i, L_i)} \uparrow, & \text{if } P_{L_1} > P_{L_2}, \\ F_{(w_i, L_i)} \downarrow, & \text{if } P_{L_1} < P_{L_2}, \end{cases} \quad (7)$$

$$P_{L_1} = \frac{|M \uparrow (W_1)|}{N_{all1}} * (p_1 + p_2), \quad (8)$$

$$P_{L_2} = \frac{|M \downarrow (W_1)|}{N_{all1}} * (p_3 + p_4), \quad (9)$$

где N_{all1} – мощность объединения множеств $M \uparrow (W_1)$ и $M \downarrow (W_1)$, определяемая количеством всех слов в предложениях с W_1 .

В (8,9) вероятности p_i суммируются, т.к. типы троек, соответствующие вероятностям p_1 и p_2 , удовлетворяют условию типа связи $F_{(w_i, L_i)} \uparrow$, а p_3 и p_4 – условию типа связи $F_{(w_2, L_i)} \downarrow$.

Наиболее вероятный тип связи $F_{(w_2, L_i)}$ определяется по следующим зависимостям:

$$F_{(w_2, L_i)} = \begin{cases} F_{(w_2, L_i)} \uparrow, & \text{if } P_{L_3} > P_{L_4}, \\ F_{(w_2, L_i)} \downarrow, & \text{if } P_{L_3} < P_{L_4}, \end{cases} \quad (10)$$

$$P_{L_3} = \begin{cases} \frac{|M \uparrow (W_2)|}{N_{all2}} * p_1 * (N_{all2} - N_{L_i}), \text{ if } F_{(w_1, L_i)} = F_{(w_1, L_i)} \uparrow, \\ \frac{|M \uparrow (W_2)|}{N_{all2}} * p_2 * (N_{all2} - N_{L_i}), \text{ if } F_{(w_1, L_i)} = F_{(w_1, L_i)} \downarrow \end{cases}, \quad (11)$$

$$P_{L_4} = \begin{cases} \frac{|M \downarrow (W_2)|}{N_{all2}} * p_3 * (N_{all2} - N_{L_i}), \text{ if } F_{(w_1, L_i)} = F_{(w_1, L_i)} \uparrow, \\ \frac{|M \downarrow (W_2)|}{N_{all2}} * p_4 * (N_{all2} - N_{L_i}), \text{ if } F_{(w_1, L_i)} = F_{(w_1, L_i)} \downarrow \end{cases}, \quad (12)$$

где N_{all2} – мощность объединения множеств $M \uparrow (W_2)$ и $M \downarrow (W_2)$; N_{L_i} – количество повторений L_i .

В формулах (11) и (12) вероятности P_{L_3} и P_{L_4} умножаются на разность общего количества слов в предложениях, где присутствуют элементы рассматриваемой тройки и вхождения в эти предложения слова-связки L_i . Таким образом, чем чаще в предложении встречается определенное слово, тем меньше вероятность его выбора в качестве слова-связки, т.к. маловероятно, что одно и то же слово будет выполнять в предложении и роль слова-связки для двух понятий и просто встречаться в предложении в каких-либо других контекстах.

На заключительном этапе алгоритма определяется множество $M(T_i)$ – множество троек, для которых определены типы связей $F_{(w_1, L_i)}$ и $F_{(w_2, L_i)}$ ((2), (3), (4) или (5) соответственно). При этом предлагается ранжировать элементы из данного множества в соответствии со значениями вероятностей их выбора в качестве троек, актуальных для проектируемой онтологии. Вероятность выбора тройки T_i в качестве актуальной для онтологии P_{T_i} рассчитывается по следующей зависимости:

$$P_{T_i} = \begin{cases} p_{place} * f_{(w_1, L_i)} * f_{(w_2, L_i)} * f_{(w_1, w_2)}, \text{ if } T_i \subset (2), \\ \frac{p_{place} * f_{(w_1, L_i)} * f_{(w_1, w_2)}}{f_{(w_2, L_i)}}, \text{ if } T_i \subset (3), \\ \frac{p_{place} * f_{(w_2, L_i)} * f_{(w_1, w_2)}}{f_{(w_1, L_i)}}, \text{ if } T_i \subset (4), \\ \frac{p_{place} * f_{(w_1, w_2)}}{f_{(w_1, L_i)} * f_{(w_2, L_i)}}, \text{ if } T_i \subset (5) \end{cases}, \quad (13)$$

где p_{place} – вероятность, рассчитываемая по формуле (6); $f_{(w_1, L_i)}$ – сила связи, рассчитанная для W_1 и L_1 из тройки T_i по алгоритму, описанному в [3]; $f_{(w_2, L_i)}$ – сила связи, рассчитанная для W_2 и L_1 из тройки T_i по алгоритму, описанному в [3]; $f_{(w_1, w_2)}$ – сила связи, рассчитанная для W_1 и W_2 из тройки T_i по алгоритму, описанному в [3]; (2, 3, 4, 5) – один из четырех определенных типов тройки T_i .

Эта формула позволяет учесть (в зависимости от типа рассматриваемой тройки), насколько сила семантической связи между элементами тройки влияет на вероятность ее выбора в качестве актуальной для проектирующей онтологии. Если тип связи между двумя элементами определен как $F_{(w_i, L_i)} \uparrow$, то с возрастанием силы связи между элементами тройки W_i и L_1 возрастает вероятность актуальности данной тройки для онтологии. Если же тип связи между двумя элементами определен как $F_{(w_i, L_i)} \downarrow$, то чем больше сила связи между элементами тройки W_i и L_1 , тем меньше вероятность актуальности

данной тройки для онтологии. Также следует отметить, что чем больше сила связи между концептами тройки, тем тройка актуальнее для проектирующейся онтологии. Кроме того, при оценивании связей в онтологии по методу главного концепта можно найти или одну тройку, для которой вероятность актуальности для онтологии наиболее высока, или же найти множество троек, для которых вероятность P_{T_i} выше либо равна $\min P_{T_i}$, и считать, что все тройки, входящие в это множество актуальны для проектирующейся онтологии:

$$\min P_{T_i} = K_1 * \max(P_{T_i}), \quad (14)$$

где K_1 – настраиваемый коэффициент, позволяющий исключить из рассмотрения тройки, заведомо неактуальные для проектируемой онтологии.

Оценка эффективности разработанного метода. По предложенному методу был разработан программный модуль «Concept-Ont-M», который может эффективно использоваться для задач семантического поиска в системах анализа электронных текстов и автоматического создания онтологий. Проведенные экспериментальные исследования показали, что метод главного концепта в целом работает гораздо эффективнее, чем методы, основанные на поиске отдельных связей. Оценка эффективности проводилась по двум параметрам: R – точность поиска связей (отношение правильно найденных связей к общему количеству найденных связей); P – полнота поиска связей (отношение правильно найденных связей к общему количеству связей, выявленных экспертом). Результаты экспериментальных исследований (для корпуса текстов из электронной библиотеки методических указаний Харьковского национального университета радиозлектроники по технической тематике): для метода поиска отдельных связей и метода главного концепта значения R составляют 57% и 78% соответственно; значения P – 78% и 82% соответственно.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что важным этапом автоматического построения онтологий является формирование пертинентных связей между концептами. Модификация и программная реализация метода нахождения таких связей с учетом расположения элементов «концепт-связка» в тексте позволили повысить возможности автоматического создания онтологий. В частности, предложенный метод можно применять для поиска связей в онтологии, в которой до этого не была определена ни одна связь. При этом особое внимание следует уделить задачам ранжирования однословных/многословных концептов и выявления связей типа «отношения» между ними. Научная новизна предложенного метода состоит в возможности определения степени специфичности претендента на слово-связку в контексте леммы-понятия в рамках анализируемого текста. При проведении дальнейших исследований целесообразно усовершенствовать предложенный метод, дополнив его анализом более сложных типов связей в онтологической модели.

1. Хорошевский В.Ф. Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Ч. 3) / В.Ф. Хорошевский// Искусственный интеллект и принятие решений.-2011.- № 2.-С. 15–36.
2. Ландэ Д.В. Интернетика: Навигация в сложных сетях: модели и алгоритмы / Д.В. Ландэ, А.А. Снарский, И.В. Безсуднов – М.: Либроком, 2009. – 264 с.
3. Чалая Л.Э., Формирование множества связанных концептов для автоматического синтеза онтологий [Текст] / Л.Э. Чалая, А.В. Чижевский// International Journal “Information Theories and Applications”. – Vol. 21, Number 3. – 2014. – P. 203 – 212.
4. Зябрев И.Н., Пожарков О.В., Пожаркова И.Н. Использование спектральных характеристик лексем для улучшения поисковых алгоритмов.// Труды РОМИП 2010. –Казань: Казанский ун-т. – С. 40-48.
5. Воронина И.Е. Алгоритмы определения семантической близости по их окружению в тексте / И.Е. Воронина, А.А. Кретов, И.В. Попова. // Вестник ВГУ: системный анализ и информационные технологии.– 2011.-№ 2. – С. 15–36.
6. Гинзбург Е. Л. Идиоглоссы: проблемы выявления и изучения контекста. / Е. Л. Гинзбург // Семантика языковых единиц: Доклады VI Международной конференции. Т. I, М., 1998. – С. 26–28.

УДК 004.73

Багнюк Н.В., Максимович О.В., Грищук Ст. Б.
Луцький національний технічний університет

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ПО БЕЗДРОТОВОМУ КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ

Багнюк Н.В., Максимович О.В., Грищук С.Б. Захист інформації по бездротовому каналу зв'язку. Останнім часом бездротові (Wi-Fi) мережі отримали величезне розповсюдження. Сьогодні бездротові мережі можуть бути використані як у офісах, хот-спотах, так і в домашніх умовах. Їхнє використання може бути зумовлене одним із наступних чинників: необхідність забезпечення мобільності користувачів, необхідність підключення великої кількості користувачів у майбутньому, неможливість використання дротової мережі. Також безпроводною мережею передається важлива особиста і комерційна інформація, проводяться банківські транзакції – кількість людей які, бажають заволодіти подібною інформацією, також збільшується. Відповідно, дослідження щодо підвищення ефективності захисту інформації в комп'ютерних мережах є актуальними.

Ключові слова: Захист інформації, комп'ютерна мережа, WI-FI мережа, аутентифікація.

Багнюк Н.В., Максимович О.В., Грищук С.Б. Защита информации по беспроводному каналу связи. В последнее время беспроводные (Wi-Fi) сети получили огромное распространение. Сегодня беспроводные сети могут быть использованы как в офисах, хот-спотах, так и в домашних условиях. Их использование может быть обусловлено одним из следующих факторов: необходимость обеспечения мобильности пользователей, необходимость подключения большого количества пользователей в будущем, невозможность использования проводной сети. Также беспроводной сетью передается важная личная и коммерческая информация, проводятся банковские транзакции – количество людей, готовых завладеть подобной информацией, также увеличивается. Соответственно, исследования по повышению эффективности защиты информации в компьютерных сетях является актуальным.

Ключевые слова: защита информации, компьютерные сети, WI-FI сеть, аутентификация.

Bugnyuk N.V., Maksymovych O.V., Gryshchuk S.B. Protection of the information wirelessly. Recently, wireless (Wi-Fi) network got a huge spread. Today, wireless networks can be used in offices, hot spots, as well as at home. Their use may be due to one of the following factors: the need for user mobility, the need to connect a large number of ko-ristuvachiv future inability to use the wired network. Also, the wireless network to transmit an important personal and business information, conduct banking transactions - the number of people willing to take possession of such information also increases. Accordingly, research to improve the effectiveness of information security in computer networks is relevant.

Keywords: data protection, computer network, wi-fi network, authentication.

Постановка наукової проблеми. На сьогоднішній день збільшення кількості користувачів інформаційних систем та їх інформаційних потоків ставить гостру необхідність в впровадженні бездротових мереж Wi-Fi. Кількість користувачів бездротового зв'язку зростає з кожним днем, що призводить до збільшення вимог до якості та безпеки Wi-Fi- мереж і ставить нові завдання перед розробниками обладнання бездротового зв'язку. Це приводить до покращення існуючих та створення нових стандартів бездротового зв'язку. Також безпроводною мережею передаються важлива особиста і комерційна інформація, проводяться банківські транзакції – кількість людей які бажають заволодіти такими даними також збільшується. Відповідно, дослідження щодо підвищення ефективності захисту інформації в комп'ютерних мережах є актуальним[1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Wi-Fi (від англ. Wireless Fidelity) – загальноживана назва для стандарту IEEE 802.11 передачі цифрових потоків даних по радіоканалах[2].

Дана технологія передачі інформації по радіоканалу була розроблена і застосована в основному в локальних мережах великих корпорацій і компаній Кремнієвої долини США. Зв'язок з мобільним абонентом (зазвичай це був співробітник компанії, забезпечений ноутбуком з безпроводним мережевим адаптером) був організований через «точки доступу», підключені до кабельної інфраструктури компанії. При цьому, в радіусі дії кожної такої точки (декілька десятків метрів) могло бути до 20 абонентів, що одночасно використовують ресурси мережі. Спочатку термін «Wi-Fi» використовувався тільки для позначення технології, що забезпечує зв'язок в діапазоні 2,4 ГГц і що працює за стандартом IEEE 802.11b (швидкість передачі інформації – до 11 Мбіт/с). Проте потім цим терміном все частіше стали називати й інші технології безпроводних локальних мереж. Найбільш значущі серед них визначені стандартами IEEE 802.11a і 802.11g (швидкість передачі – до 54 Мбіт/с, частотні діапазони, відповідно, 5 ГГц і 2,4 ГГц)[3].

Стандарт 802.11b було розроблено в кінці 90-х років і остаточно схвалено на початку 1999-го. У 2000 році почали з'являтися перші пристрої для передачі даних на його основі. Пристрої Wi-Fi були призначені для корпоративних користувачів, щоб замінити традиційні кабельні мережі. Для дротяної мережі потрібна ретельна розробка топології мережі і прокладка вручну багатьох сотень метрів

кабелю, деколи в найнесподіваніших місцях. Для організації ж безпроводної мережі потрібно тільки встановити в одній або декількох точках офісу базові станції (центральный приймач-передавач з антеною, підключений до зовнішньої мережі або сервера) і вставити в кожен комп'ютер мережеву плату з антеною. Після цього людей і комп'ютери можна пересувати як завгодно, і навіть переїзд в новий офіс не зруйнує одного разу створену мережу[4].

У бездротових мереж є багато переваг перед провідними мережами, але є й недоліки. І однією з найважливіших вад – це досить низький рівень безпеки. Існують різні причини, що спонукають хакерів займатися атаками. Одна з причин: заради цікавості. Такі люди займаються зламуванням задля розваги та самоствердження. Вони можуть навіть зробити послугу суспільству, публічно сповістити про виявлені небезпечні місця мереж, що примусить звернути увагу на існуючі проблеми.

Інша причина атак криється в застосуванні чужої мережі, тобто в крадіжці інтернет-трафіку.

Третя, найважливіша причина – це викрадення конфіденційної інформації. Ці зловмисники є найнебезпечнішими. Стандартні заходи безпеки можуть лише затримати такого супротивника на декілька годин. Якщо безпеці мережі 802.11 не приділити належної уваги, то атака неминуче виявиться успішною.

Відповідно для забезпечення безпечної роботи даної мережі треба розуміти основні принципи безпеки, що закладені в даній технології.

Пристрої стандарту 802.11 зв'язуються один з одним, використовуючи в якості передавача даних сигнали, що передаються в діапазоні радіочастот. Дані передаються по радіо відправником, які вважають, що приймач також працює в обраному радіодіапазоні. Недоліком такого механізму є те, що будь-яка інша станція, що використовує цей діапазон, теж здатна прийняти ці дані[5].

Якщо не використовувати який-небудь механізм захисту, будь-яка станція стандарту 802.11 зможе обробити дані, надіслати по бездротовій локальній мережі, якщо тільки її приймач працює в тому ж радіодіапазоні. Для забезпечення хоча б мінімального рівня безпеки необхідні наступні компоненти:

- засоби для ухвалення рішення щодо того, хто або що може використовувати бездротову LAN. Ця вимога задовольняється за рахунок механізму аутентифікації, що забезпечує контроль доступу до LAN;

- засоби захисту інформації, переданої через безпроводне середовище.

Ця вимога задовольняється за рахунок використання алгоритмів шифрування.

На рис. 1. показано, що захист в бездротових мережах забезпечується як за рахунок аутентифікації, так і завдяки шифруванню. Жоден з названих механізмів окремо не здатний забезпечити захист бездротової мережі.

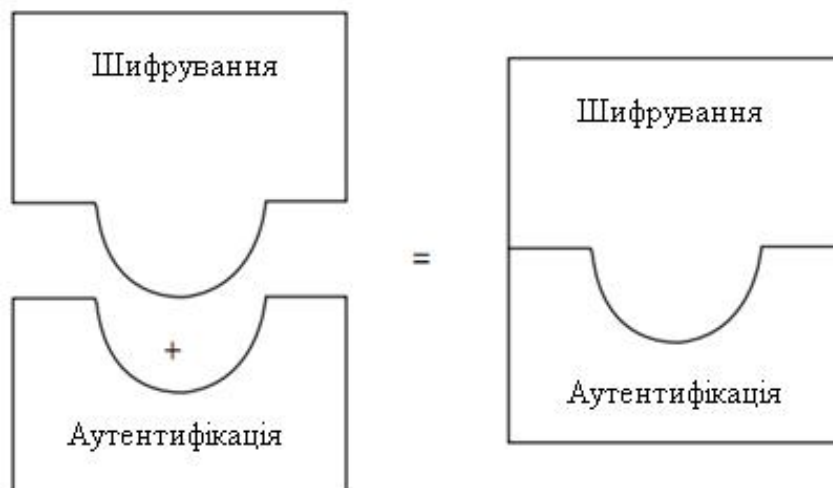


Рис. 1. Захист в бездротових мережах забезпечується за рахунок аутентифікації і шифрування
Також існують головні та допоміжні методи захисту, представлені на рисунку 2.

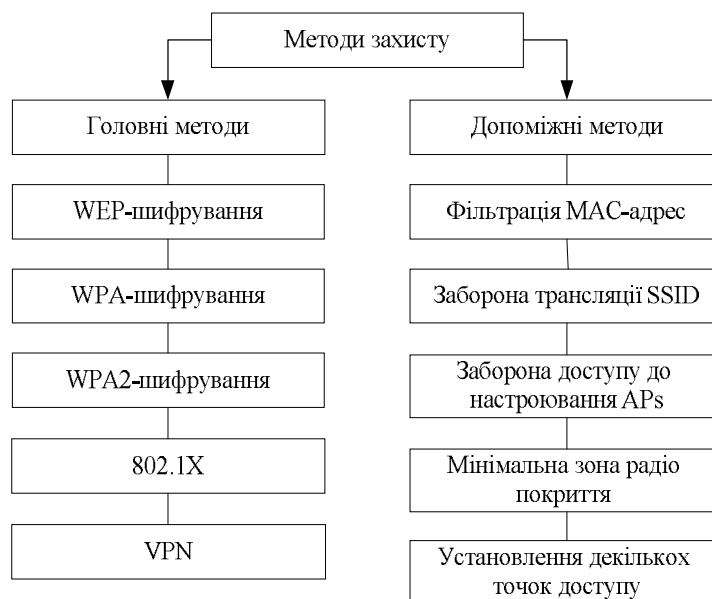


Рис. 2. Класифікація методів захисту бездротових локальних мереж

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів. Аутентифікація - видача певних прав доступу абоненту на основі наявного в нього ідентифікатора.

IEEE 802.11 передбачає два методи аутентифікації:

- відкрита аутентифікація (англ. Open Authentication): робоча станція робить запит аутентифікації, у якому присутня тільки MAC-адреса клієнта. Точка доступу відповідає або відмовою, або підтвердженням аутентифікації. Рішення ухвалює на основі MAC-фільтрації, тобто, це захист на основі обмеження доступу, що не є безпечним;

- аутентифікація із загальним ключем (англ. Shared Key Authentication): необхідно налаштувати статичний ключ шифрування алгоритму WEP (англ. Wired Equivalent Privacy). Клієнт робить запит у точку доступу на аутентифікацію, на що отримує підтвердження, яке містить 128 байт випадкової інформації. Станція шифрує отримані дані алгоритмом WEP (виконується побітове додавання з модулем 2 даних повідомлення з послідовністю ключа) і надсилає зашифрований текст разом із запитом на асоціацію. Точка доступу розшифровує текст і порівнює з початковими даними. У разі збігу надсилає підтвердження асоціації і клієнт вважається підключеним до мережі. Схема аутентифікації із загальним ключем вразлива до атак «Man in the middle». Алгоритм шифрування WEP — це проста XOR-послідовність з корисною інформацією, отже, прослухавши трафік між станцією і точкою доступу, можна відновити частину ключа. IEEE почав розробку нового стандарту IEEE 802.11i, але через труднощі затвердження, організація WECA (англ. Wi-Fi Alliance) спільно з IEEE анонсували стандарт WPA (англ. Wi-Fi Protected Access). У WPA використовується TKIP (англ. Temporal Key Integrity Protocol, протокол перевірки цілісності ключа), який використовує вдосконалений спосіб керування ключами та покадрову зміну ключа.

WPA також використовує два способи аутентифікації:

- аутентифікація за допомогою наданого ключа WPA-PSK (англ. Pre-Shared Key) (Enterprise Authentication);
- аутентифікація за допомогою RADIUS-сервера (англ. Remote Access Dial-in User Service)[6].

Розглянемо кожен з методів більш детально:

1. WEP-шифрування (англ. Wired Equivalent Privacy). Аналог шифрування трафіку в провідних мережах. Використовується симетричний потоковий шифр RC4 (англ. Rivest Cipher 4), який досить швидко функціонує. На сьогоднішній день WEP і RC4 не вважаються криптистійкими.

Є два основних протоколи WEP:

- 40-бітний WEP (довжина ключа 64 біта, 24 з яких – це вектор ініціалізації, який передається відкритим текстом);

–104-бітний WEP (довжина ключа 128 біт, 24 з яких – це теж вектор ініціалізації). Вектор ініціалізації використовується алгоритмом RC4. Збільшення довжини ключа не призводить до збільшення надійності алгоритму.

2. TKIP-шифрування (англ. Temporal Key Integrity Protocol). Використовується той же симетричний потоковий шифр RC4, але є більш криптостійким. Вектор ініціалізації становить 48 біт. Враховані основні атаки на WEP. Використовується протокол Message Integrity Check для перевірки цілісності повідомлень, який блокує станцію на 60 секунд, якщо послані протягом 60 секунд два повідомлення не пройшли перевірку цілісності. З урахуванням всіх доопрацювань і удосконалень TKIP все ж не вважається криптостійким.

3. SKIP-шифрування (англ. Cisco Key Integrity Protocol). Має подібності з протоколом TKIP. Створений компанією Cisco. Використовується протокол CMIC (англ. Cisco Message Integrity Check) для перевірки цілісності повідомлень[7].

4. WPA-шифрування. Замість уразливого RC4, використовується криптостійкий алгоритм шифрування AES (англ. Advanced Encryption Standard). Можливе використання EAP (англ. Extensible Authentication Protocol, розширюваний протокол автентифікації).

Є два режими:

–Pre-Shared Key (WPA-PSK) – кожен вузол вводить пароль для доступу до мережі;

–Enterprise – перевірка здійснюється серверами RADIUS.

5. WPA2-шифрування (IEEE 802.11i). Прийнятий у 2004 році, з 2006 року WPA2 повинна підтримувати все вироблене Wi-Fi обладнання. В даному протоколі застосовується RSN (англ. Robust Security Network, мережа з підвищеною безпекою). Спочатку в WPA2 використовувався протокол CCMP (англ. Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol, протокол блочного шифрування з кодом автентичності повідомлення і режимом зчеплення блоків і лічильника). Основою є алгоритм AES. Для сумісності зі старим обладнанням є підтримка TKIP і EAP (англ. Extensible Authentication Protocol) з деякими його доповненнями. Як і в WPA, є два режими роботи: Pre-Shared Key і Enterprise.

6. 802.1X – це стандарт безпеки, що включає декілька протоколів. Почнемо з протоколу EAP (Extensible Authentication Protocol). Протокол розширеної ідентифікації.

У документі RFC 2284 протокол EAP описано наступним чином: “Розширений протокол ідентифікації (EAP) – це загальний протокол для підтвердження автентичності протоколу PPP, який підтримує кілька механізмів ідентифікації. EAP не обирає певний механізм ідентифікації на етапі керування каналом, а відкладає вибір до етапу ідентифікації. Це дозволяє ідентифікатору запитати більше інформації ще до вибору певного механізму. Це також відкриває можливість для застосування підтримуючого серверу, який реалізує різні механізми, тоді як ідентифікатор на рівні PPP просто пропускає через себе всі необхідні для ідентифікації повідомлення[8]”.

Серед плюсів протоколу EAP можна зазначити наступне: підтримка різних методів ідентифікації без необхідності фіксувати який-небудь механізм на етапі керування каналом, пристрій може працювати як агент, що переадресує запити RADIUS-серверу, тобто обладнання буде тільки стежити за результатами ідентифікації та відстежувати наслідки вдалих або невдалих ідентифікацій.

Поряд з цим, у даного протоколу є декілька мінусів: він не підтримує динамічний розподіл ключів; уразливий до атаки «людина посередині» з використанням фальшивої точки доступу та до атаки на сервер ідентифікації: зловмисник може підслухати запит та зашифровану відповідь, після чого провести атаку з невідомим відкритим або зашифрованим текстом[9].

RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Server). Широко використовується в багатьох мережах. Його можна визначити як протокол безпеки, в якому для ідентифікації віддалених користувачів використовується модель клієнт-сервер. Він реалізується у вигляді серії запитів та відповідей, які клієнт передає від сервера доступу до мережі (Network Access Server - NAS) кінцевому користувачу. Протокол RADIUS був розроблений у відповідь на необхідність мати який-небудь метод ідентифікації, авторизації та обліку дій користувачів, яким необхідний доступ до різних обчислюваних ресурсів.

Серед допоміжних методів слід виділити наступні:

1. Фільтрація MAC-адреси. MAC-адреса (Media Access Control - керування доступом до носія) – це унікальний ідентифікатор обладнання, що надає виробник. Фільтрація MAC-адреси міститься у розширенні доступу до мережі тільки визначених користувачів. Це створює зловмиснику додаткову

заваду, але не зупиняє його. Крім того необхідність своєчасно поновляти список MAC-адрес важко здійсненна для великих мереж[9].

2. Заборона широкомовної трансляції ідентифікатора SSID. SSID – ідентифікатор мережі, знання якого є необхідною умовою для підключення. SSID може широко транслюватися в ефір або бути «прихованим» – у такому випадку клієнту прийдеться прописати ідентифікатор у налаштуваннях свого підключення. Більшість обладнання дозволяє його приховати, так що при скануванні мережі цього не буде видно. Крім того, необхідно змінити SSID, встановлений з початку. Звісно, це не надто серйозна перешкода, але вона є необхідною для елементарних заходів обережності.

3. Заборона доступу до налаштувань точки доступу або роутера через бездротову мережу. Активувавши цю функцію, можна заборонити доступ до налаштувань точки доступу через Wi-Fi мережу, але це не захистить від перехоплення трафіку або від проникнення до мережі.

4. Мінімально припустима зона радіо-покриття. В ідеалі вона не повинна виходити за межі контрольованої території. При необхідності можна встановити параболічні відбивачі, що перешкоджають розповсюдженню сигналу в небажаних напрямках.

5. Встановлення декількох точок доступу в бездротовій мережі не тільки створює резервну смугу пропускання на випадок виходу з ладу однієї з точок, але й підвищує стійкість мережі до деяких видів атак[10].

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Отже, розглянувши усі доступні на сьогоднішній день методи захисту, можна виділити головні: WEP, WPA, WPA2, 802.1X. Який саме метод вибрати залежить від мети, яку переслідує користувач, та від існуючого обладнання. WPA2 та 802.1X – більш нові методи захисту, вони потребують потужного обладнання для криптографічних обчислень. Якщо пристрої спроможні підтримувати ці методи, то краще вибрати саме їх. Якщо ні, то можна зупинити свій вибір на WPA, якщо і цей стандарт обладнанням не підтримується, то хоча б на WEP[11].

1. Владимиров А.А. «Wi-Fi: боевые приемы взлома и защиты беспроводных сетей. - ИТ Пресс, 2005. – 464 с.
2. Джим Гейер Беспроводные сети. Первый шаг. - СПб.:Вильямс, 2005. - 189 с.
3. Джон Росс. Wi-Fi. Беспроводные сети. Установка. Конфигурирование. – СПб.:ИТ Пресс, – 2006.
4. Аналіз сучасних стандартів Wi-Fi мереж [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.rusnauka.com/29_NIOXXI_2012/Informatica/4_118675.doc.htm. – Назва з екрану.
5. Безпека Wi-Fi мереж [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://v-mereji.blogspot.com/2013/01/wi-fi_19.html. – Назва з екрану.
6. Інформаційна безпека в мережах Wi Fi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ua-referat.com/Інформаційна_безпека_в_мережах_Wi-Fi. – Назва з екрану.
7. Захист у мережах Wi-Fi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Захист_у_мережах_Wi-Fi. – Назва з екрану.
8. Безпека Wi-Fi мереж [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://wiki.kspu.kr.ua/index.php/Безпека_Wi-Fi_мереж. – Назва з екрану.
9. Захист інформації в бездротових мережах [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ptcsi.chnu.edu.ua/vnchnu/2009_446/t01_21_Nemchenko.pdf. – Назва з екрану.
10. Дослідження методів злому та захисту Wi-Fi мереж. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://eom.lp.edu.ua/sntk/doc/ksm/bezhyk.doc>. – Назва з екрану.
11. Wi-Fi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>. – Назва з екрану.

УДК 004.658.9

Багнюк Н.В., Мельник В.М., Мельник К.В., Топчевська К.Е.
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк**АНАЛІЗ ХМАРНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СЕРВЕРАМИ**

Багнюк Н.В., Мельник В.М., Мельник К.В., Топчевська К.Е. Аналіз хмарних систем управління серверами. У статті розглядається опис та аналіз хмарних систем управління різними серверами.

Ключові слова: Хмара, центри з обробки та зберігання даних, інфраструктура ЦЗОД, автоматизація, послуги хмарних систем, категорії хмарних систем.

Багнюк Н.В., Мельник В.М., Мельник Е.В., Топчевская К.Э. Анализ облачных систем управления различными серверами. В статье рассматривается описание и анализ облачных систем управления различными серверами.

Ключевые слова: Облако, центры по обработке и хранению данных, инфраструктуры ЦЗОД, автоматизация, услуги облачных систем, категории облачных систем.

Bagnyuk N.V., Melnyk V.M., Melnyk K.V., Topchevska K.E. Analysis cloud systems of different servers. The article deals with the description and analysis cloud system of different servers. As well as active and passive identification, basic principles of using RFID. The general advantages and disadvantages of RFID- technology.

Keywords: Cloud, centers for processing and storage, infrastructure data center, automation, services cloud systems, cloud systems category.

Постановка наукової проблеми. Структура хмарних технологій на сьогоднішній день складається не тільки з серверів, а й різноманітних розрахункових мереж. В хмарних середовищах головне керування. У порівнянні з традиційними системами, досягнення високого рівня керованості в хмарних середовищах ускладнюється трьома факторами: обмеженим людським втручанням, значним розкидом діапазону робочих навантажень і різноманітністю спільно використовуваних інфраструктур. В більшості випадків будуть відсутні адміністратори баз даних або систем, які могли б допомогти розробникам при створенні додатків; адміністрування платформ повинно буде в основному здійснюватися в автоматичному режимі.

Системи завжди важко налаштувати при наявності змішаних робочих навантажень, які в даному контексті, можливо, будуть виникати. З часом може значно змінюватися робоче навантаження навіть у одного споживача: гнучке забезпечення хмарних послуг робить ці сервіси економічно доцільними для користувачів, яким в короткі проміжки роботи може знадобитися значно більше ресурсів, ніж зазвичай. При цьому можливості настройки сервісів залежить від способу "віртуалізації" спільно використовуваної інфраструктури.

Аналіз досліджень. Хмарні сервіси, що дозволяють перенести обчислювальні ресурси й дані на віддалені інтернет-сервери, в останні роки стали одним з основних трендів розвитку ІТ-технологій. Ключову роль в розвитку хмарних обчислень зіграли Amazon, модернізувавши свої центри обробки даних, які, як і більшість комп'ютерних мереж, в один момент часу використовують лише 10 % своєї потужності, заради забезпечення надійності при стрибку навантаження. Дізнавшись, що нова хмарна архітектура забезпечує значне внутрішнє підвищення ефективності, Amazon почав нові дослідження в галузі розвитку продуктів для забезпечення хмарних обчислень для зовнішніх клієнтів, і запустив Amazon Web Service (AWS) на основі розподілених обчислень в 2006 році.

Аналіз останніх досліджень показав, що питання використання хмарних обчислень для організації тестування розкрито у роботах Морзе Н.В., Кузьминської О.Г. [4], організація самостійної роботи за допомогою хмарних сервісів Яндекс відображено у роботах Алексанян Г.А. [1], організація «віртуальної» учительської засобами Google-site досліджується Рождественською Л.В. [7]. Коваленко Олеся та Курейчик Віктор провели повний огляд проблем та станів хмарних обчислень та серверів.

Детально був проведений аналіз Денисовим Денисом про перспективу розвитку хмарних обчислень, де було зазначено, що через 5-10 років хмарні обчислення стануть найкращим способом реалізації ІТ-послуг, прямим підтвердженням чого являється зростаюча активність лідерів ІТ-індустрії в цьому напрямку. Дана тема є дуже актуальною і динамічною. Підкреслюючи, що мова йде не просто про нову технологію, а про зміну традиційних підходів до автоматизації діяльності компаній.

Було проведено аналіз основних інтерфейсів та вікон-менеджментів управління ресурсами на хмарних ресурсах в інтернеті, а саме AWS інтерфейс управління, Digital Cloud інтерфейс управління, Digital Ocean та інші. З дослідження отримано наступні результати: інтерфейс для управління серверами не дозволяє проводити активну перевірку стану запущених процесів і задач на серверах. Для цього необхідно реалізувати даний інтерфейс самостійно.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів. Розвиток інформаційних технологій привів до появи хмарних систем. Завдяки зростанню популярності хмарних технологій почали створювати хмарні сервери. Для хмарних серверів провайдери створюють ISP.

Хмара – це деякий ЦЗОД (дата-центр, сервер) або їх мережа, де зберігаються дані та програми, що з'єднуються з користувачами через Інтернет. Хмарні технології дозволяють споживачам використовувати програми без установки і доступу до особистих файлів з будь-якого комп'ютера, що має доступ в Інтернет.

Хмарні обчислення (англ. Cloud Computing) — це модель забезпечення повсюдного та зручного доступу на вимогу через мережу до спільного пулу обчислювальних ресурсів, що підлягають налаштуванню (наприклад, до комунікаційних мереж, серверів, засобів збереження даних, прикладних програм та сервісів), і які можуть бути оперативно надані та звільнені з мінімальними управлінськими затратами та зверненнями до провайдера.

Зважаючи, що при використанні хмарних обчислень програмне забезпечення надається користувачеві як Інтернет-сервіс. Користувач має доступ до власних даних, але не може управляти і не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну систему і програмне забезпечення, з яким він працює. «Хмарою» метафорично називають інтернет, який приховує всі технічні деталі (рис.1).

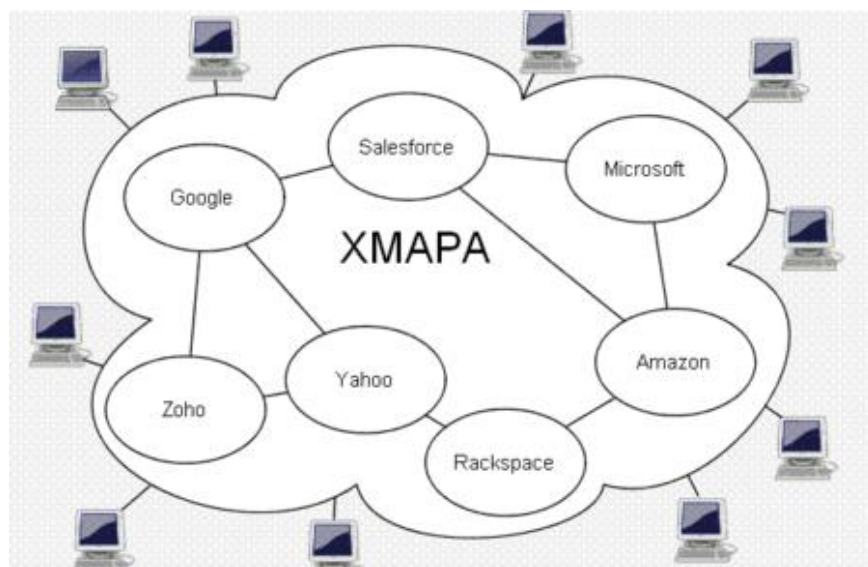


Рис.1. Графічне зображення популярних інтернет-сервісів

Провайдери хмарних рішень дозволяють орендувати через інтернет обчислювальні потужності та дисковий простір. Переваги такого підходу — доступність (користувач платить лише за ті ресурси, які йому потрібні) і можливість гнучкого масштабування. Клієнти позбавляються від необхідності створювати і підтримувати власну обчислювальну інфраструктуру.

Основа піраміди «інфраструктура» - це набір фізичних пристроїв (сервери, тверді диски тощо), над нею надбудовується «платформа» - набір послуг і верхівка - програмне забезпечення, що доступне за запитом користувачів (рис. 2).



Рис.2. Основна піраміда

Все, що стосується Cloud computing (далі CC), зазвичай прийнято називати aaS - «as a Service», тобто «як сервіс» або «у вигляді сервісу». Існують основні послуги, що надаються хмарними системами, наприклад:

- програмне забезпечення як послуга (SaaS);
- платформа-як-сервіс (PaaS);
- інфраструктура як послуга (IaaS).

Для порівняння роботи с хмарними серверами було вибрано дві з популярних системи на сьогоднішній день – це AWS (Amazon Web-Services) та Digital Ocean.

Саме Amazon має широкий спектр фундаментальних сервісів хмарної інфраструктури, але в ньому немає головної простої сторінки, де користувач може слідкувати за всіма своїми серверами одночасно, їх проблеми та надавати команди. Тому доцільно буде розглянути та проаналізувати Amazon Web-Services, а саме EC2, де є можливість спостерігати та управляти хмарними серверами.

На рис. 3 зображено тільки частину запропонованих послуг Amazon Web-Services, але необхідно підкреслити, що в даному випадку було розглянуто Amazon EC2: хостинг віртуальних машин.

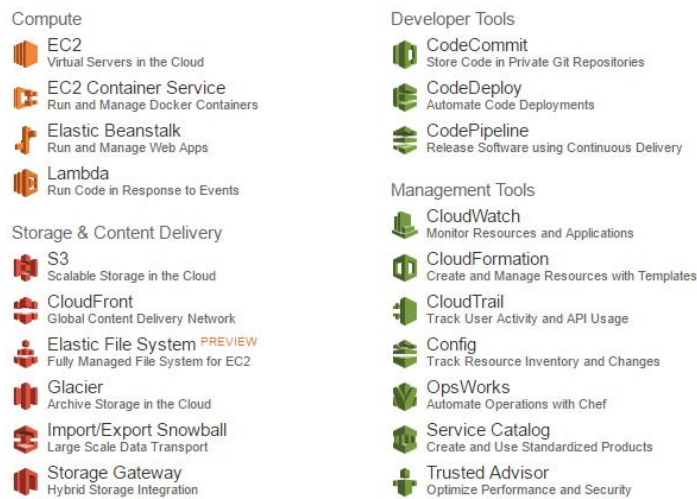


Рис. 3. Частина головного меню AWS

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) - це веб-сервіс, що надає масштабовані обчислювальні ресурси в хмарі. Він спрощує процес великомасштабних обчислень в хмарі для розробників.

Простий веб-інтерфейс сервісу Amazon EC2 дозволяє отримати доступ до обчислювальних ресурсів і налаштувати їх з мінімальними затратами. Він надає користувачам повний контроль над ресурсами. Скорочуючи до декількох хвилин процес налаштування і запуску нових instances серверів, сервіс Amazon EC2 дозволяє швидко масштабувати обчислювальні ресурси з урахуванням мінливих вимог. Він має ряд переваг, а саме: гнучкі обчислювальні ресурси в масштабі Інтернету; повний контроль; гнучкі сервіси хмарного хостингу (наприклад, в список підтримуваних операційних систем входять різні дистрибутиви Linux і версії Microsoft Windows Server); взаємодія з іншими сервісами Amazon Web Services та інші.

У головному меню хостингу віртуальних машин можна переглянути основні ресурси та кількість активних процесів (рис. 4).

Resources

You are using the following Amazon EC2 resources in the EU Central (Frankfurt) region:

1 Running Instances	0 Elastic IPs
0 Dedicated Hosts	0 Snapshots
1 Volumes	0 Load Balancers
1 Key Pairs	2 Security Groups
0 Placement Groups	

Рис. 4. Головне меню хостингу віртуальних машин

Якщо користувачу необхідно перевірити статус будь-якого серверу, то необхідно зайти в комірку EC2 та перейти на Instances. Тоді можна побачити активні чи неактивні сервери, назву, ID сервера та відкритий DNS (рис. 5).

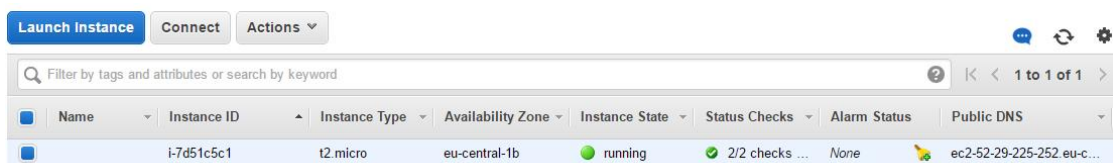


Рис. 5. Скріншот запущених процесів в Instances

Як зображено на рис. 5, на панелі управління Amazon відсутні основні засоби для спостереження за станом запущених сервісів та навантаженням, а є лише коротка характеристика.

Оптимальним варіантом для побудови інтерфейсу управління та менеджменту моніторингу ресурсів на хмарах є система клієнт-серверного типу. Самим сервером виступатиме сервіс, реалізований на мові Python, який буде запускатися на виділених ресурсах для отримання поточної інформації про запущені процеси, про їх стан виконання, про ресурси, які задані процесом. Даний сервіс буде реалізований у вигляді безпосередньо програмного забезпечення, яким запускатиметься через командну стрічку в режимі під управління супервайзера на серверах Linux, Unix та інших. Також він буде написаний повністю на мові Python. До нього можна звернутися на виділений порт за допомогою аргументів ARX або параметрального набору для утримання тієї чи іншої інформації.

Цей сервіс необхідно буде встановлювати на всі сервера, які потім будуть підключені до системи. Це потрібно для того, щоб добувати інформацію про процеси і задачі, які будуть запущені на даному сервері. Для моніторингу статусу запущених он-лайн чи оф-лайн серверу достатньо встановити невеликий скрипт на частину фронт-енд, який буде проводити ping ресурсу.

Наступна частина розробки буде бек-енд, до якого не буде доступу для користувачів. В ньому реалізовано логіка зв'язку з сервісами, які запущені на серверах та формуванню або створенню фронт-енд частини. В фронт-енд частині буде реалізовано спостереження за поточним станом, станом серверу, доступністю серверу. Система віртуалізації можливо впровадити до нашої системи, але це крок у майбутнє.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Підводячи підсумки, відзначимо, що ми є свідками активної стадії розробки хмарних додатків провідними ІТ-компаніями (Google, Amazon, Microsoft, Oracle, IBM), кожна з яких пропонує власну концепцію і підходи до реалізації хмарних сервісів. У той же час спостерігається прагнення до стандартизації та уніфікації в цьому напрямку, про що свідчить активна робота IEEE за формулюванням парадигми хмарних обчислень і підготовці бази для розробки відповідних стандартів. Сам факт прийняття IEEE парадигми хмарної обробки даних свідчить про фундаментальності і науково-технічної опрацювання концепції хмарних обчислень.

Використання таких підходів є необхідною умовою розвитку хмарних сервісів, головним чином SAAS з відкритим програмним кодом. Так що перспективи хмарних обчислень дуже привабливі – вони дають можливість використання постійно вдосконаленого прикладного програмного забезпечення за доступною ціною.

Зважаючи на велику кількість існуючих інтерфейсів різних провайдерів хмарних сервісів, а також їх популяризацію, стає неможливим або надскладним здійснювати контроль за даними ресурсами,

навантаженням та параметрами їх роботи. Найкращим рішенням даної проблеми може стати розробка сервісу, звернувшись до якого адміністратор зможе отримати інформацію про поточний стан: активна перевірка стану запущених процесів і задач на серверах. Головною перевагою даного сервісу є можливість інтеграції його під будь-який сучасний дистрибутив операційної системи Linux/Unix та автоматизація звернень до нього за допомогою створеного інтерфейсу користувача. Щодо інтерфейсу користувача, то він несе за собою не менш важливу частину цієї комплексної задачі. При його побудові необхідно керуватись принципами масштабованості та гнучкості. Зважаючи на дані принципи, оптимальним варіантом платформи під яку необхідно його розробляти насамперед є Інтернет, а саме веб додаток. Використання веб додатку є платформенно незалежним і це надає змогу популяризації його. Однією з найкращих, на наш погляд, платформ розробки даного додатку є python/django. Дана зв'язка мови та фреймворка дасть змогу не тільки розробити повноцінну серверну частину, але і здійснити це оптимально в рамках архітектурної близькості з сервісом. В подальшому такі системи можна легко інтегрувати у вигляді додатків під сучасні операційні системи і не тільки.

Зважаючи на останні тенденції розвитку інформаційних технологій, а саме славнозвісні заяви корпорації Microsoft про створення серверної частини SQL на платформу Linux та впровадженнь підтримки bash в середовищі Windows 10, розробка сервісу на мові python в подальшому може стати у нагоді і на серверах під управлінням ОС Windows-сімейства.

1. Литвинова Світлана «Хмарні технології як засіб розбудови інноваційної школи»
2. Коваленко Олеся Сергеевна та Курейчик Виктор Михайлович «Обзор проблем и состояний облачных вычислений и серверов»
3. Денисов Дени «Перспектива развития облачных вычислений»
4. Бизнес в облаках. URL: <http://www.basis-it.ru/content/biznes-v-oblakakh> (дата обращения: 16.11.2010).
5. Кудрявцев Ю. «Облачный» анализ данных // Корпоративные базы данных-2009: тезисы докл. конф. (МГУ, 2009 г.) URL: http://citforum.ru/seminars/cbd2009/2_8/ (дата обращения: 16.01.2016).
6. Кудрявцев Ю. Будущее BI в облаках? - 30.07.2008 URL: <http://www.citcity.ru/19090/> (дата обращения 17.01.2016).
7. Облачные вычисления. 10.02.2016 URL: <http://www.softpower-linux.org/blog/clouds/17.html> (дата обращения: 16.02.2016).
8. Демидов М. Облачные вычисления витают в облаках // Компьютерный журнал СНГ. - Февраль 2010. URL: <http://softlab.pp.ua/article/333-oblachnye-vychisleniya-vitayut-v-oblakax.html> (дата обращения: 16.02.2016).
9. Демидов М. "Облака" превращаются в ширпотреб. URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/infrastructure2009/articles/smb.shtml> (дата обращения: 16.02.2016).
10. Гохман В.В. ArcGIS в облаке // ArcReview. - 2010. - № 3 (54). URL: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_54/1_Obl.html (дата обращения: 16.02.2016).

УДК 004.94

Бортник К.Я. к.т.н., Луцьок В.В.

Луцький національний технічний університет

РОБОТА З МОДУЛЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСУ EasyVR 3.0

Бортник К.Я., Луцьок В.В. Програмування модуля розпізнавання голосу EasyVR 3.0. У статті представлено основні моменти з встановленням програмного забезпечення та роботу із модулем голосового управління, переваги та недоліки. Розглянуто покрокові особливості програмування та створення нового проекту. EasyVR дозволяє записати команди на мікрофон, а потім визначити, команду з яким номером ви вимовляєте. Отримавши номер команди, мікроконтролер може виконати яку-небудь корисну дію: вимкнути світло в кімнаті, відкрити двері. Також пристрій вміє програвати записані аудіофрагменти для організації голосового діалогу.

Бортник Е.Я., Луцьок В.В. Программирование модуля распознавания голоса EasyVR 3.0. В статье представлены основные моменты установки программного обеспечения и работу из модулем голосового управления, преимущества и недостатки. Рассмотрены пошаговые особенности программирования и создания нового проекта. EasyVR позволяет записать команды на микрофон, а затем определить, команду с каким номером вы произносите. Получив номер команды, микроконтроллер может выполнить какое-нибудь полезное действие: выключить свет в комнате, открыть дверь. Так же устройство умеет проигрывать записанные аудиофрагменты для организации голосового диалога.

Bortnik E.Ja., Lucjuk V.V. Programming voice recognition module EasyVR 3.0. This article presents highlights from the software installation and operation IZ voice control module, advantages and disadvantages. Considered features guided programming and create a new project. EasyVR can record commands to the microphone, and then determine which team you pronounce number. Given a number of teams, the microcontroller can perform any useful effect: turn off the lights in the room, open the door. Also, the device can play back the recorded audio-only clips of the voice for dialogue.

Постановка наукової проблеми. На сьогоднішній день комп'ютерні технології заповнили чи не кожен сферу людської діяльності. Особливо актуальним на сьогоднішній день є автоматизація. Автоматизація, окрім об'єкта керування вимагає додаткового застосування датчиків (сенсорів), керуючих пристроїв (контролерів із засобами вводу-виводу), виконавчих механізмів та у переважній більшості базується на основі використання електронної техніки та методів обчислень, що іноді копіюють нервові і розумові функції людини.

Голосове управління один із нових видів управління електронними пристроями. За його допомогою можливе керування електронікою без фізичної взаємодії. Керування відбувається за допомогою голосових команд, які заздалегідь програмуються користувачем. Veeer є лінійкою продуктів, розроблених і виготовлених ROBOTECH, що забезпечує високу якість і економічно ефективні засоби для додавання вбудованих можливостей розпізнавання голосу для практично будь-якої програми.

Лінійка продуктів Veeer пропонує цілий ряд продуктів, розроблених, щоб допомогти розробникам в реалізації можливості розпізнавання голосу в будь-який додаток, де можливість голосових команд бажано і відповідним.

На додаток до рішень розпізнавання голосу поза - полки, що надаються асортименту Veeer, ми пропонуємо індивідуальні рішення для задоволення ваших конкретних потреб. Наша команда має великий досвід в розробці користувальницьких додатків розпізнавання голосу від побутової техніки до іграшок і робототехніки, і ми будемо раді допомогти Вам у створенні потрібного проекту в реальність. Якщо у вас є ідея і необхідність застосування розпізнавання мови, будь ласка, не соромтеся звертатися до нас в будь-який час з вашою ідеєю і вимогами.

Виклад основного матеріалу та обґрунтування результатів дослідження.

Перед тим, як приступити до роботи необхідно завантажити бібліотеку EasyVR-Arduino-library та програму EasyVR-Commander з офіційного сайту. Також необхідно виконати налаштування режиму перемичок. Після завантаження, бібліотеку необхідно розмістити в папку з середовищем розробки Arduino\libraries.

Виконуємо встановлення EasyVR-Commander. Після завершення встановлення в нас появиться дві програми EasyVR-Commander та QuickSynthesis. EasyVR-Commander відповідає за запис голосових команд, QuickSynthesis за створення так званих звукових таблиць (sound table).

Налаштування режиму перемичок (рис.1).

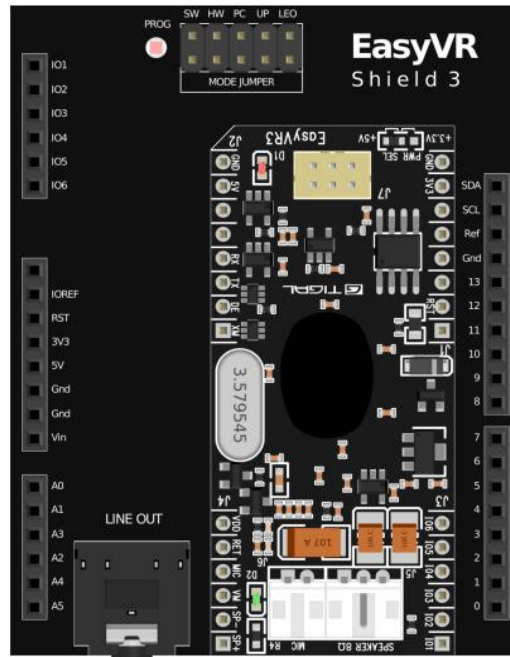


Рис.1. EasyVR Shield 3

Ця перемичка вибирає режим роботи EasyVR щита і він може бути поміщений в одну з чотирьох позицій:

- **SW - Програмне забезпечення послідовний режим**

Використовуйте його для управління модулем EasyVR від вашого Arduino ескіз через послідовний порт програмного забезпечення (Використовуючи контакти 12-13). Ви також можете підключити EasyVR Commander в цьому режимі, за умови, що працює ескіз реалізує режим моста.

- **HW - Апаратний послідовний режим**

Використовуйте його для управління модулем EasyVR від вашого Arduino ескіз через послідовний порт (Використовуючи контакти 0-1).

- **PC - Режим підключення до ПК**

Використовуйте його для прямого з'єднання з EasyVR Commander. В цьому режимі контролер Arduino проводиться в режимі скидання і тільки вбудований USB / використовується послідовний адаптер.

- **UP - режим Flash Update**

Використовуйте його для оновлення вбудованого програмного забезпечення або для завантаження звуковий таблиці даних і призначені для користувача граматик до бортової флеш-пам'яті від EasyVR Commander. В цьому режимі Arduino контролер утримується в стані скидання і тільки вбудований USB / послідовний адаптер використовується. Модуль EasyVR знаходиться в режимі завантаження.

- **LEO - Leonardo Режим оновлення**

Це схоже на звичайний режим поновлення флеш-пам'яті, для Arduino плат, які не мають окремих USB / послідовний адаптер, такий як Arduino Leonardo. Модуль EasyVR знаходиться в режимі завантаження.

Під'єднуємо модуль до ПК та відкриваємо програму EasyVR-Commander(рис. 2). Програма працює тільки під Windows. Для з'єднання з програмою пристрій має спеціальний режим « PC », що активується перемичкою .

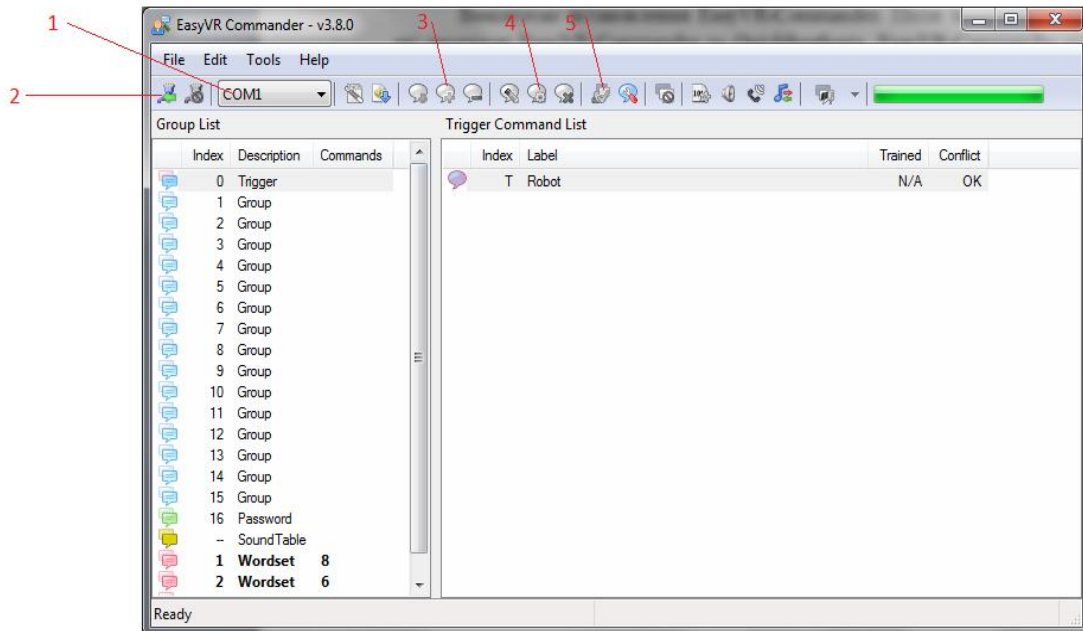


Рис. 2. Основне вікно програми EasyVR-Commander.

Під'єднавши плату нам необхідно обрати порт, до якого вона під'єднана (1). Далі необхідно виконати синхронізування модуля і програми (2). Коли виконали синхронізування, можна перейти до запису голосових команд. Спочатку потрібно додати і назвати команду (3), далі переходим до запису самих команд (4). Перевіряємо розпізнавання команди (5). Після успішного розпізнавання, можливо додати ще декілька команд по необхідності.

Відкриваємо програму QuickSynthesis (рис.3).

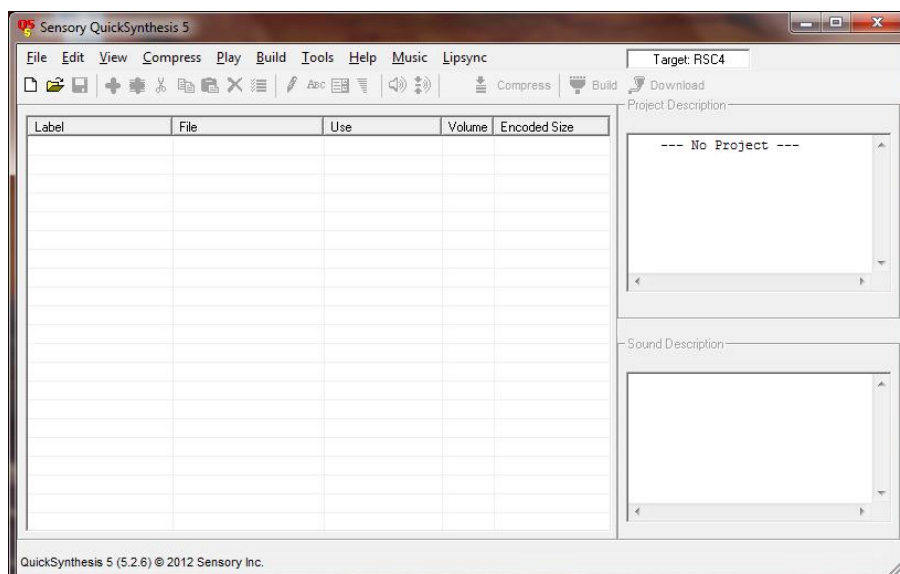


Рис.3. Основне вікно програми QuickSynthesis.

Створення звукових таблиць потрібно, коли є необхідність у створення діалогу та послідовності кроків виконання програми. Відповіді або ж запити необхідно додати в EasyVR-Commander, для цього в програмі QuickSynthesis створюємо новий проект. Далі нам необхідно завантажити відповіді, діалоги, для цього вибираємо Edit | Add wav file. Після того, як ми додали всі файли натискаємо на кнопку Compress, а далі Build і зберігаємо файл. Після цих дій нам необхідно перейти до програми EasyVR-Commander і вибрати File | Update custom data і перед нами з'явиться наступне вікно (рис.4.).

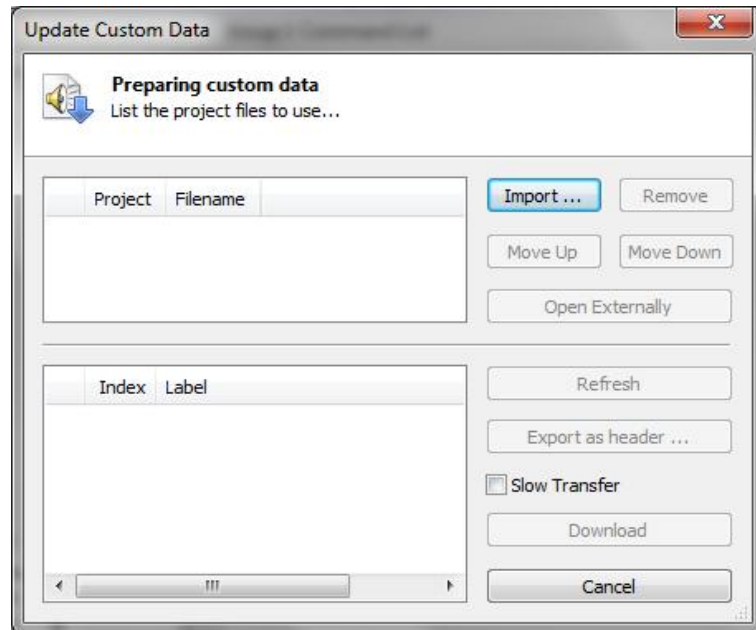


Рис.4. Додавання голосових відповідей у sound table.

У цьому вікні обираємо import та додаємо наш збережений файл та натискаємо download. Після цих дій у sound table появляться файли із відповідями.

Коли всі необхідні команди та відповіді готові, нам потрібно згенерувати код, для цього натискаємо File | Generate code. Після того, як код був згенерований нам необхідно його відкрити, для цього відкриваємо середовище розробки Arduino та виконуємо File | open та обираємо наш згенерований код. Далі ми доробляємо код відповідно до проекту, який розробляється. Програмування команд (лістинг1.) та діалогів (лістинг2.) здійснюються у вже згенерованих для цього комірках.

Лістинг 1. Комірки згенерованих команд.

```
void action()
{
    switch (group)
    {
        case GROUP_1:
            switch (idx)
            {
                case G1_WHITE:
                    // write your action code here
                    // group = GROUP_X; <-- or jump to another group X for composite commands
                    break;
                case G1_BLUE:
            }
        }
    }
}
```

```
// write your action code here
// group = GROUP_X; <-- or jump to another group X for composite commands
break;
case G1_OF_LED:
// write your action code here
// group = GROUP_X; <-- or jump to another group X for composite commands
break;
}
break;
}
```

Лістинг 2.Комірка згенерованих відповідей.

```
uint8_t train = 0;
char name[32];
Serial.print("Command: ");
Serial.print(idx);
if (easyvr.dumpCommand(group, idx, name, train))
{
Serial.print(" = ");
Serial.println(name);
}
else
Serial.println();
easyvr.playSound(0, EasyVR::VOL_FULL);
// perform some action
action();
}
```

Коли код програми відкомпільований виконуємо його завантаження на плату Arduino, та перевіряємо на працездатність наш проект.

Висновки. Мама було розглянуто основні аспекти роботи з модулем голосового управління EasyVR 3.0. Даний модуль зробить любий проект більш комфортним у використанні. Найзручніший спосіб управління - голосовий . Але розпізнавання голосу - дуже складне завдання , непосильне ні для Arduino , ні для його господаря . Однак, є EasyVR - готове рішення для розпізнавання голосових команд і тонового набору.

В процесі роботи з модулем голосового управління було зроблено такі висновки:

переваги:

- зручний спосіб управління;
- взаємодіє з платами Arduino;
- організація голосового діалогу;
- можливість виконання будь-яких команд.

недоліки:

- обмежена кількість команд;
- до 9 хвилин пам'яті для програвання аудіо даних.

1. Петин В.А.Проекты с использованием контроллера Arduino. — БХВ-Петербург, 2014. — 400 с. — [ISBN 9785977533379](https://www.isbn-international.org/number/9785977533379).
2. www.veear.eu

УДК 004.94

Бортник К.Я., Прокопюк М.І.

Луцький національний технічний університет

БЕЗПРОВІДНА СИСТЕМА ВИКЛИКУ НА ОСНОВІ ELMES RD448

Бортник К.Я., Прокопюк М.І. Безпроводна система виклику на основі Elmes RD448. У даній статті висвітлено актуальність розробки безпроводних систем виклику. Розглянуто спосіб вирішення даної проблеми за допомогою радіоприймача Elmes RD448 і архітектури додатків DataSnap.

Ключові слова: алгоритм, Elmes, DataSnap, Android.

Бортник К.Я., Прокопюк М.І. Беспроводная система вызова на основе Elmes RD448. В данной статье освещены актуальность разработки беспроводных систем вызова. Рассмотрен способ решения данной проблемы с помощью радиоприемника Elmes RD448 и архитектуры приложений DataSnap.

Ключевые слова: алгоритм, Elmes, DataSnap, Android.

Bortnyk K., Prokopyuk M. Wireless call system based on Elmes RD448. In this article highlights the relevance of the development of wireless call. The way to solve this problem by using radio Elmes RD448 and architectural applications DataSnap.

Keywords: algorithm, Elmes, DataSnap, Android.

В основі даної системи лежить приймач контролю доступу з PIN-кодовим захистом і світлодіодним дисплеєм Elmes RD-448. Приймач розроблений для дистанційного керування і систем контролю доступу, що працюють з великою кількістю брелків-передавачів і вимагають високого рівня безпеки. Для реалізації зазначеного режиму роботи приймач має наступні технічні характеристики:

- Пам'ять на 448 (модель RD 1 448) або 1000 (модель RD1-1000) користувачів брелків-передавачів;
- Доступ до захисту програмування приймача редагованим користувачем PIN-кодом з чотирьох цифр;
- Можливість видалення одного брелка-передавача без необхідності повного очищення пам'яті;
- Система ідентифікації користувачів за допомогою високозащитного алгоритму кодування KEELOQ® з плаваючим динамічним кодом;
- Тризначна цифрова панель для відображення номера користувача, спрощення програмування, призначених для користувача налаштувань і видалення;
- Високочутливий супергетеродинний приймач, що забезпечує контроль рівня сигналу;
- Енергонезалежний журнал на 6144 останніх події (тільки модель RD 1-448), включаючи дату, номер користувача і кнопку брелка;
- Тампер захисту від злому;
- Широкий діапазон напруги живлення: 10 ... 35VDC або 24VAC.

Приймач здатний запам'ятовувати останні 6144 події. Кожен раз, коли від брелка-передавача надходить команда, в журналі подій реєструється його номер (0 ... 447), інформація про кнопку (0 ... 1) брелка-передавача і поточний час. Вміст журналу подій приймача можна прочитати / роздрукувати за допомогою зовнішнього персонального комп'ютера (ПК). Зв'язок приймача з ПК здійснюється за допомогою кабелю перетворення напруги RS232 (+ 12 / -12V) <-> TTL (0 / 5V), підключеного до послідовній шині RS232 ПК. Схематичне зображення кабелю представлено нижче в інструкції. Кабель можна замовити у постачальника приймача. Спеціальне програмне забезпечення англійською мовою "RD reader", що підтримує читання даних, можна безкоштовно скачати з сайту виробника www.elmes.pl. Програма дозволяє читати і зберігати хронологічний журнал подій на ПК в форматі файлу Microsoft Acces® (* .mdb). Подальша обробка і представлення змісту даних файлу * .mdb здійснюється за допомогою комерційних програм Microsoft Acces®, Lotus Approach® або Open Office®.

Як згадувалося раніше, показання журналу подій можна вважати за допомогою спеціальної програми ПК. Крім того, завдяки спеціальному режиму роботи мікропроцесора, що досягається замиканням його 5-го і 6-го контактів, RD приймач можна використовувати для побудови локальної системи контролю і обмеження доступу користувачів. У цьому випадку номер брелка-

передавача кожної прийнятої команди стає доступним на послідовному виході TX. Якщо протягом 100 мілісекунд логічний 0 ні поданий на послідовний вхід RX, релейний вихід приймача залишиться вимкненим. Ця особливість спрощує розробку системи контролю доступу, в якій можна тимчасово або постійно обмежити доступ на території, що охороняється одному або декільком користувачам брелків.

Для спрощення і зменшення величини програмного коду використовується база даних на основі вільної реляційної системи керування базами даних Firebird. Для під'єднання Android девайсів до бази даних використано так звану архітектуру додатків DataSnap. Багатоланкова архітектура додатків баз даних розроблена з необхідністю обробляти на стороні сервера запити від великого числа віддалених клієнтів. Здавалося, з цим завданням цілком можуть впоратися і клієнт/серверні додатки, проте в цьому випадку при великому числі клієнтів вся обчислювальна навантаження лягає на сервер БД, який володіє досить мізерним набором засобів для реалізації складної бізнес-логіки (збережені процедури, тригери, перегляди і т.д.). І розробники змушені істотно ускладнювати програмний код клієнтського ПЗ, а це вкрай небажано при наявності великого Числа віддалених клієнтських комп'ютерів.

Багатоланкова архітектура додатків БД покликана виправити перераховані недоліки.

В рамках даної архітектури "тонкі" клієнти представляють собою найпростіші додатки, що забезпечують лише передачу даних, їх локальне кешування, представлення засобами призначеного для користувача інтерфейсу, редагування і найпростішу обробку.

Клієнтські програми звертаються не до сервера БД безпосередньо, а до спеціалізованого ПЗ проміжного шару. Це може бути і одна ланка (найпростіша триланкова модель) і більш складна структура.

ПО проміжного шару називається сервером додатків, приймає запити клієнтів, обробляє їх відповідно до запрограмованих правил бізнес-логіки, при необхідності перетворює в форму, зручну для сервера БД і відправляє серверу.

Сервер додатків взаємодіє з сервером БД, використовуючи одну з технологій доступу до даних, реалізованих в Delphi, C++. Це технології ADO, BDE, InterBase Express і dbExpress. Дистанційні клієнтські програми створюються з використанням спеціального набору компонентів, об'єднаних загальною назвою DataSnap. Ці компоненти інкапсулюють стандартні транспорти (DCOM, HTTP, сокети) і забезпечують з'єднання віддаленого клієнтського додатку з сервером додатка. Також компоненти DataSnap забезпечують доступ клієнта до функцій сервера додатків за рахунок використання інтерфейсу AppServer.

Інтерфейс IAppServer є основною механізмом віддаленого доступу клієнтських додатків до сервера додатка. Набір даних клієнта використовує його для спілкування з компонентом-провайдером на сервері додатка. Набори даних клієнта отримують примірник IAppServer від компонента сполуки в клієнтському додатку.

При створенні віддалених модулів даних кожному такому модулю ставиться у відповідність новостворюваний інтерфейс, предком якого є інтерфейс IAppServer.

Розробник може додати до нового інтерфейсу власні методи, які, завдяки можливостям механізму віддаленого доступу багатоланкових додатків, стають доступні додатку-клієнту.

Так як часто клієнтські комп'ютери - це досить слабкі машини, реалізація складної бізнес-логіки на сторону сервера дозволяє істотно підвищити швидкість системи в цілому. І не тільки за рахунок більш потужної техніки, а й за рахунок оптимізації виконання однорідних запитів користувачів.

Наприклад, при надмірному завантаженні сервера, сервер додатків може самостійно обробляти запити користувачів (ставити їх в чергу або скасовувати) без додаткового завантаження сервера БД.

Наявність сервера додатків підвищує безпеку системи, оскільки це надає змогу організувати авторизацію користувачів, так і будь-які інші функції безпеки без прямого доступу до даних.

Клієнтська програма в триланковій моделі має володіти лише мінімально необхідним набором функцій, делегуючи більшість операцій з обробки даних сервера додатків.

В першу чергу віддалений клієнтський додаток повинен забезпечити з'єднання з сервером додатків. Для цього використовуються компоненти з'єднань DataSnap:

- TDCOMConnection - використовує DCOM;

- TSocketconnection - використовує сокети Windows;
- TWebConnection - використовує HTTP.

Компоненти з'єднання DataSnap надають інтерфейс IAppServer, використовуваний компонентами-провайдером на стороні сервера і компонентами TClientDataSet на стороні клієнта для передачі пакетів даних.

Для роботи з наборами даних використовуються компоненти TClientDataSet, що працюють в режимі кешування даних.

За своєю структурою клієнтська програма виглядає, як звичайний додаток баз даних (рис.1).

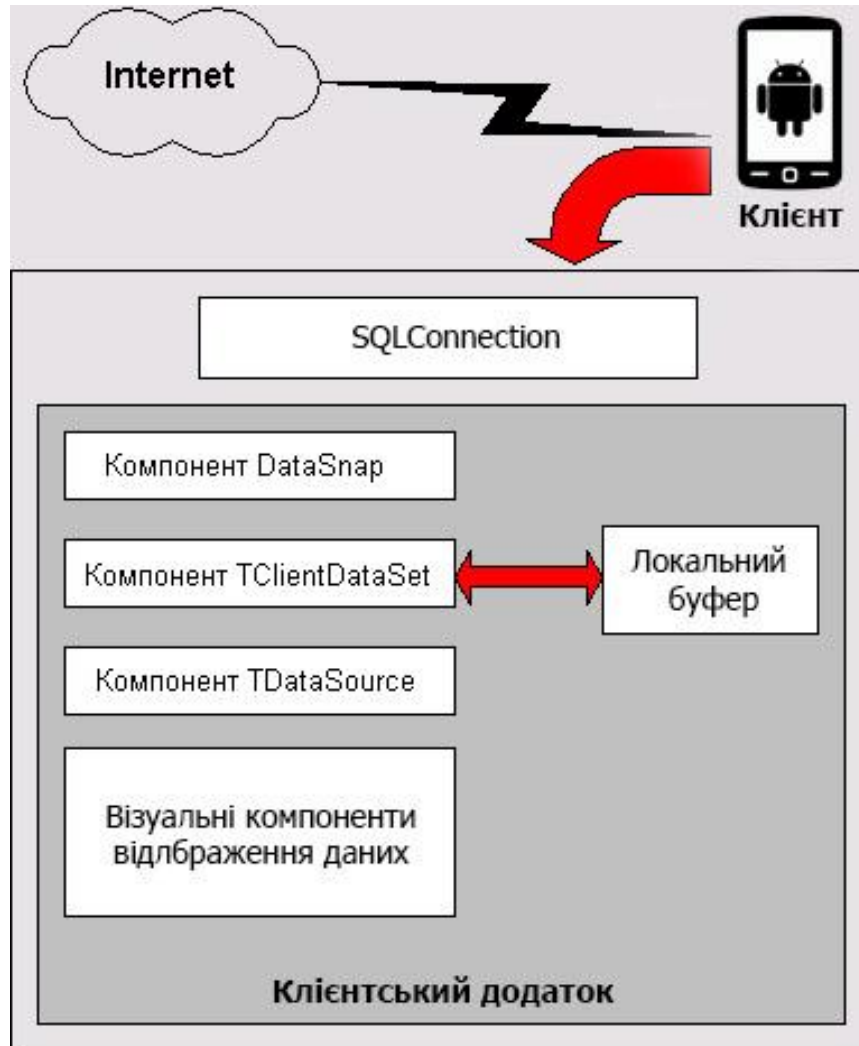


Рисунок 1. Структура клієнтської програми

З'єднання клієнта з сервером додатків здійснюється спеціалізованими компонентами DataSnap. Ці компоненти взаємодіють з віддаленим модулем даних, що входять до складу сервера, за допомогою методів інтерфейсу IAppServer.

Також в клієнтському додатку можуть використовуватися додаткові методи інтерфейсу віддаленого модуля даних, успадкованого від інтерфейсу IAppServer.

Як і звичайна програма БД, клієнт багатоланкового розподіленого додатка повинен містити компоненти, інкапсулюючий набір даних, які пов'язані з візуальними компонентами відображення даних за допомогою компонентів TDataSource.

Очевидно, що набір даних сервера повинен бути скопійований клієнтським додатком в якийсь локальний буфер. При цьому повинен використовуватися ефективний механізм завантаження даних порівняно невеликими порціями, що дозволяє значно розвантажити транспортний канал між клієнтом і сервером додатків.

Кешування і редагування даних в клієнтському додатку забезпечує спеціалізований компонент TClientDataSet, віддаленим предком якого є клас TDataSet (рис.2). Крім успадкованих від предків методів, клас TClientDataSet інкапсулює ряд додаткових функцій, що полегшують керування даними.

Подібно до звичайного додатком БД, в "тонкому" клієнті для розміщення невізуальних компонентів доступу до даних необхідно використовувати модулі даних.

Для отримання набору даних сервера компонент TClientDataSet взаємодіє з компонентом TDataSetProvider, використовуючи методи інтерфейсу IProviderSupport

По суті все унікальні функції клієнтського додатка зосереджені в компоненті. Клієнтську програму не відрізняється від звичайного застосування БД та при його розробці можуть застосовуватися стандартні методи.

У палітрі компонентів Delphi, C++ представлено кілька компонентів, інкапсулюючих клієнтський набір даних. У той же час при розробленні цих віддалених клієнтських додатків застосовується компонент TClientDataSet. Внесемо ясність у це питання. Отже, крім компонента TClientDataSet, розташованого на сторінці Data Access, існують ще два компоненти:

- TSimpleDataSet - розроблений для технології доступу до даних dbExpress і, по суті, є єдиним повноцінним засобом для роботи з набором даних в рамках цієї технології;
- TIBClientDataSet - використовується в технології доступу до даних сервера InterBase - InterBase Express.

Всі перераховані компоненти походять від спільного предка - класу TCustomClientDataSet. Вони забезпечують локальне кешування даних і взаємодію з серверним набором даних за допомогою інтерфейсу IProviderSupport.

Основна відмінність між компонентом TClientDataSet і іншими клієнтськими компонентами полягає в тому, що перший призначений для використання з зовнішнім компонентом-провайдером даних. А значить, він може взаємодіяти з віддаленим провайдером даних.

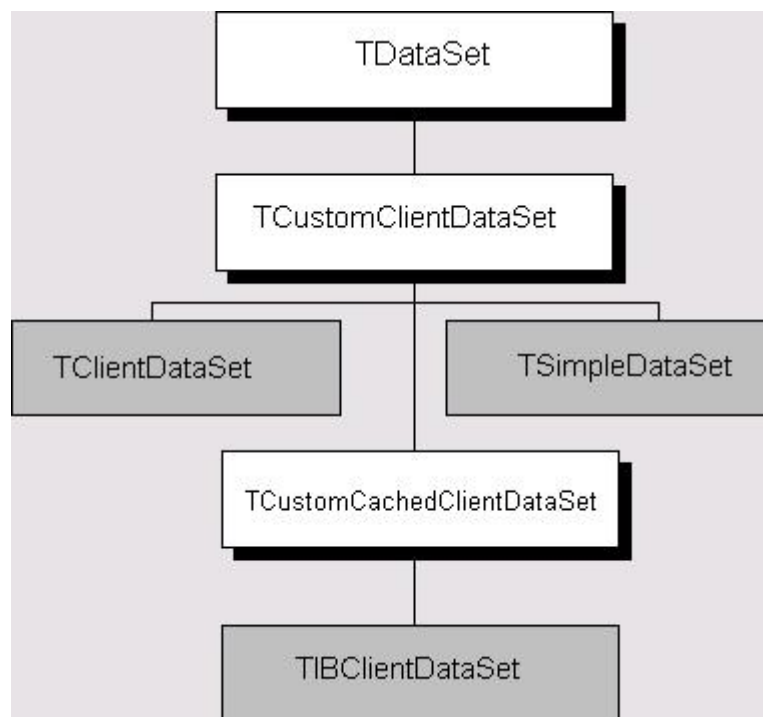


Рисунок 2. Ієрархія класів клієнтських наборів даних

Решта перераховані компоненти інкапсулюють внутрішній провайдер даних, надаючи тим самим для використання в рамках відповідних технологій доступу до даних ефективний механізм локального кешування даних. Використання внутрішнього провайдера даних забезпечує загальний клас-предок TCustomCachedDataSet.

Для цього він має захищену властивість `property Provider: TDataSetProvider`;

З'єднання з джерелом даних здійснюється не властивістю `RemoteServer` задає віддалений сервер, а стандартними засобами відповідної технології доступу до даних.

Таким чином, для роботи з віддаленими даними (т. Е. Зовнішніми по відношенню до клієнта) придатний тільки компонент `TclientDataSet`, вміє працювати з зовнішнім провайдером даних.

Сервер додатків інкапсулює більшу частину бізнес-логіки розподіленого додатка і забезпечує доступ клієнтів до бази даних.

Основною частиною сервера додатків є віддалений модуль даних. По-перше, як звичайний модуль даних він є платформою для розміщення невізуальних компонентів доступу до даних і компонентів-провайдерів. Розміщені на ньому компоненти з'єднань, транзакцій і компоненти, інкапсулюючі набори даних, забезпечують триланковий додаток зв'язком з сервером БД.

По-друге, віддалений модуль даних реалізує основні функції сервера додатків на основі надання клієнтам інтерфейсу `IAppServer` або його нащадка. Для цього віддалений модуль даних повинен містити необхідну кількість компонентів-провайдерів `TDataSetProvider`. Ці компоненти передають пакети даних клієнтського додатку, а точніше компонентів `TclientDataSet`, а також забезпечують доступ до методів інтерфейсу.

Таким чином, за допомогою даних технологій було розроблено безпроводну систему виклику на основі `Elmes RD448`, яку можна використати у різних сферах людської діяльності таких як медицина, ресторанний бізнес і інші. Клієнтську частину даної системи було розроблено для `Windows`, `Android` систем.

1. Л. Б. Кашеев, С. В. Коваленко, С. М. Коваленко; Основи візуального програмування : навч. посібник. – Х.: Веста, 2011. – 192 с.
2. <http://www.elmes.pl>
3. http://docwiki.embarcadero.com/RADStudio/Seattle/en/Developing_DataSnap_Applications

УДК 004.9

Гнатушенко В.В. д.т.н, професор, Каштан В.Ю., аспірант
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАТИВНОСТІ БАГАТОКАНАЛЬНИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ ПАКЕТНИХ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕНЬ

Гнатушенко В.В., Каштан В.Ю. **Інформаційна технологія підвищення інформативності багатоканальних даних на основі пакетних вейвлет-перетворень.** У статті пропонується технологія формування нового синтезованого мультиспектрального зображення із збільшенням просторового розрізнення. Метою дослідження є створення нової інформаційної технології поліпшення візуальної якості багатоканальних зображень з використанням пакетних вейвлет-перетворень. Запропонований алгоритм був протестований на еталонних супутникових зображеннях. Порівняння кількісних показників по звичайним та пакетним вейвлетам, а також візуальні результати показали перевагу використання пакетних вейвлет-перетворень. Результати роботи можуть бути використані при подальшому розпізнаванні об'єктів та тематичній обробці знімків.

Ключові слова: HSV-перетворення, сканерне зображення, пакетне вейвлет-перетворення, інформативність.

Гнатушенко В.В., Каштан В.Ю. **Информационная технология повышения информативности многоканальных данных на основе пакетных вейвлет-преобразований.** В статье предлагается технология формирования нового синтезированного мультиспектрального изображения с увеличением пространственного разрешения. Целью исследования является создание новой информационной технологии улучшения визуального качества многоканальных изображений с использованием пакетных вейвлет-преобразований. Предложенный алгоритм был протестирован на эталонных спутниковых изображениях. Сравнение количественных показателей по обычным и пакетным вейвлетам, а также визуальные результаты показали преимущество использования пакетных вейвлет-преобразований. Результаты работы могут быть использованы при дальнейшем распознавании объектов и тематической обработке снимков.

Ключевые слова: HSV-преобразование, сканерное изображение, пакетное вейвлет-преобразование, информативность.

Hnatushenko V.V., Shevchenko V.J. **Information technology to improve the informative value of high resolution space images using packet wavelet transforms.** This article discusses to improve the spatial quality in multispectral satellite images. The aim was the satellite image resolution enhancement technology based on wavelet packet transforms. The proposed technology has been tested on satellite images. Comparison of quantitative indicators, as well as the visual results shows the advantage of using packet wavelet transforms. The results can be used for further object recognition and thematic processing of satellite images.

Keywords: remote sensing, panchromatic and multispectral images, HSV-transform, packet wavelet transform, informational content.

Вступ. Системи і методи оптичного дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) в останні роки стали основними засобами контролю стану та явищ об'єктів на земній поверхні. Можливість ліквідації таких явищ земної поверхні як пожежі визначається оперативністю виявлення. Таким чином, найбільш підходящими вимогам оперативного моніторингу земної поверхні відповідають супутники з високою радіометричною роздільною здатністю і високою періодичністю зйомки (серії NOAA і EOS). Для моніторингу наслідків природних явищ та стану земної поверхні необхідно використовувати супутники з високим просторовим розрізненням: MODIS / EOS AM-1 Terra, Envisat, WorldView-1,2,3, RapidEye та ін. Така апаратура дозволяє отримати для заданого району місцевості сотні зображень в цифровій формі. Аналіз таких багатоканальних даних є дуже складним завданням і зводиться до виділення окремих об'єктів зображення, отримання їх характеристик і взаємного розташування. Типовий набір даних з апаратури ДЗЗ, встановленої на супутниках, включає: мультиспектральне (багатоканальне) зображення (MUL) та панхромне зображення (PAN). Панхромне зображення має зазвичай більш високу просторову роздільну здатність, ніж мультиспектральне, що суттєво ускладнює розпізнавання об'єктів і накладає обмеження на використовувані методи обробки. Існуючі методи обробки зображень з метою підвищення інформативності первинних даних мають ряд недоліків, основними з яких є поява кольорних спотворень [1, 2].

Постановка наукової проблеми. Метою роботи є підвищення просторового розрізнення первинного багатоканального зображення з мінімізацією кольорних спотворень. У якості вхідних даних використовуються знімки супутника WorldView-2. Для визначення ефективності розробленої інформаційної технології будуть отримані кількісні оцінки якості синтезованих мультиспектральних зображень, зокрема: ентропія по Шеннону, сигнальна ентропія та інші.

Аналіз існуючих способів.

На даний час існують різні методи отримання синтезованих мультиспектральних зображень із збільшенням просторового розрізнення за рахунок їх об'єднання з панхроматичним зображенням високої здатності в одному кольоровому знімку [1-4]. Для позначення цієї процедури найчастіше застосовується термін «злиття зображень» (в англійській літературі - image fusion, image sharpening, resolution merge). Попередню обробку зображень виконують методами, які використовують наступні перетворення: RGB, HSV, Brovey-перетворення, аналіз головних компонент та інші. Одним з найбільш перспективних і потужних математичних апаратів для обробки та аналізу аерокосмічних зображень виступає пакетне вейвлет-перетворення [5]. Його використання дозволяє отримати фотограмметричні сканерні зображення, що мають більш високу просторову і спектральну якість, ніж зображення, отримані з використанням традиційних методів, а також методів, які використовують дискретне вейвлет-перетворення (ДВП) [6-10].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.

В даній роботі пропонується метод об'єднання на основі використання пакетної побудови вейвлет-базисів з декореляцією первинних видових даних.

Схема запропонованого алгоритму представлена на рис. 1. Перелічимо основні етапи перетворення первинних багатоканальних зображень:

1. Передискретизація багатоспектрального зображення (далі БСЗ) – RGB з метою приведення його розмірності до розмірності ПЗ.

2. Геометрична, радіометрична та контрастна корекція БСЗ та панхромного зображення (далі ПЗ) PAN.

3. Декореляція первинного БСЗ у HSV [2]:

$$f_{RGB}(r) \rightarrow f_{HSV}(r) \quad (1)$$

4. Розклад відповідного каналу яскравості БСЗ до заданого рівня декомпозиції (L) за оптимального пакетного вейвлет-базису у відповідності з обраною функцією інформаційної вартості (далі ФІВ):

$$f_x(r) = Tc_x^L(r) + \sum_{l=1}^L [Td_x^{l,1}(r), Td_x^{l,3}(r)]. \quad (2)$$

5. Розклад ПЗ до заданого рівня декомпозиції (L) за оптимального пакетного вейвлет-базису, побудованому на попередньому етапі:

$$f_p(r) = Tc_p^L(r) + \sum_{l=1}^L [Td_p^{l,1}(r), Td_p^{l,2}(r), Td_p^{l,3}(r)]. \quad (3)$$

6. Формування нових складових розкладу згідно з обраним правилом об'єднання коефіцієнтів:

$$\begin{aligned} App_{\bar{x}}^L(r) &= Tc_x^L(r), \\ Det_{\bar{x}}(r) &= \sum_{l=1}^L [Td_p^{l,1}(r), Td_p^{l,2}(r), Td_p^{l,3}(r)] \end{aligned} \quad (4)$$

7. Зворотний пакетний вейвлет розклад та перехід до кольорової метрики RGB:

$$\begin{aligned} f_{\bar{XYZ}}(r) &= App_{\bar{x}}^L(r) + Det_{\bar{x}}(r), \\ f_{\bar{XYZ}}(r) &\rightarrow f_{\overline{RGB}}(r) \end{aligned} \quad (5)$$

Для відображення результатів дослідження інформаційних характеристики різних вейвлет-базисів та методів об'єднання використано конусну систему координат, радіус більшої основи якої дорівнює максимальному значенню функції по всій множині аргументів. Бічну поверхню розбито на сектори та підсектори в залежності від задачі. В межах сектору або підсектору результати наводяться у вигляді кольорових маркерів, де колір відповідає рівню вейвлет розкладу. Позиція маркера відповідає кінцевому значенню радіусу-вектора, початок якого належить внутрішньому радіусу окружності – умовний нуль. На діаграмах наводяться значення умовного нуля та максимального значення у абсолютних значеннях (I – II чверті) та значеннях, які визначають запас динамічного діапазону критерію інформативності (відбитих у III – IV чвертях) та визначаються у відповідності до наступного виразу:

$$Dd = 20 \log_{10} \left(\frac{C - Min}{Max} \right), \text{ дБ} \quad (6)$$

де Min, Max – відповідно мінімальне та максимальне абсолютне значення IX, C – поточне значення IX.

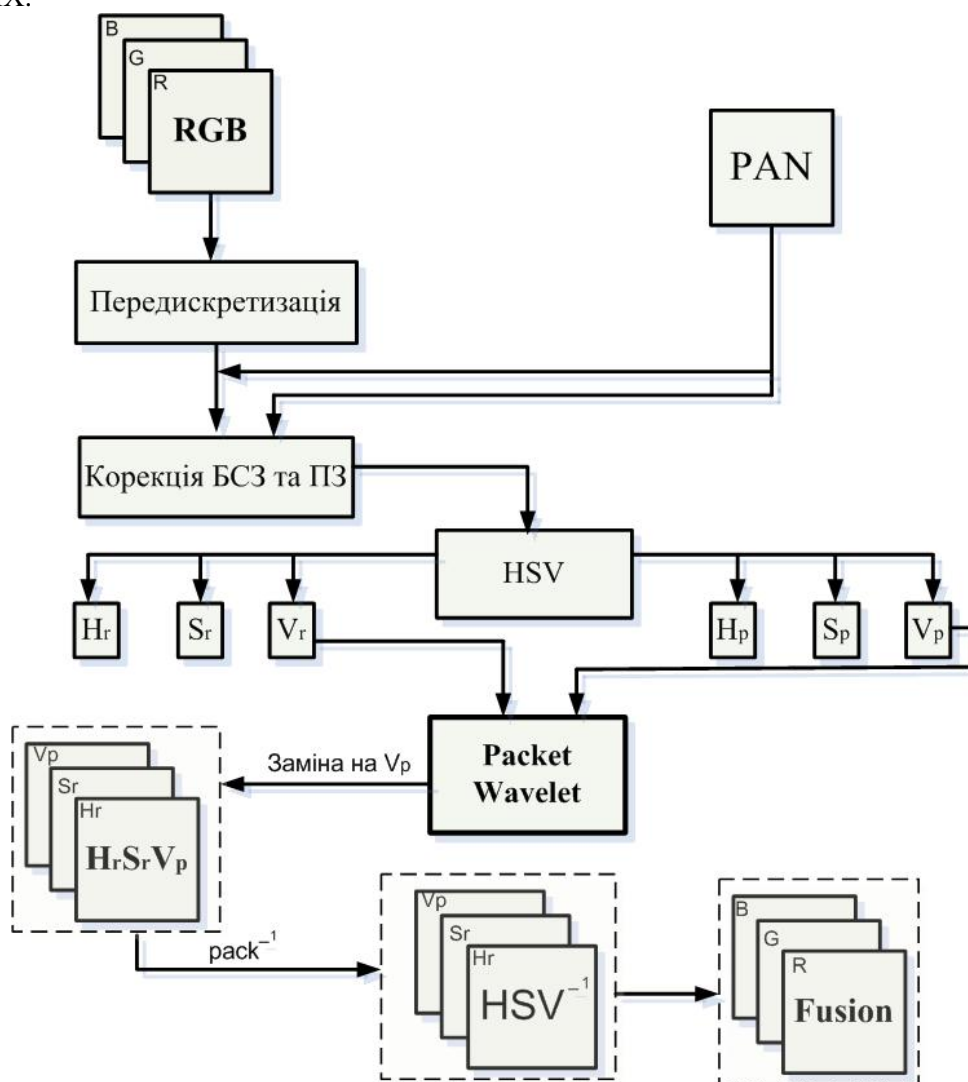


Рис.1. Схема алгоритму

Для проведення порівняльного аналізу математичних моделей необхідним є визначення мінімального геометричного розміру первинних даних. Встановлено, що геометричний розмір первинних даних є найбільш впливовим для визначення моделей, побудованих на базі пакетних вейвлет-перетворень, а саме для побудови оптимальних вейвлет-дерев за обраних ФІВ та вейвлет-фільтру. Вплив зазначених факторів полягає в отриманні (або неотриманні) оптимальної пакетної вейвлет-структури. Випадками неотримання оптимального вейвлет-дерева полягають у наступному:

- перехід пакетного дерева до структури звичайного вейвлета;
- отримання повного пакетного вейвлет-дерева.

Для встановлення факту отримання оптимального пакетного вейвлет-дерева використано наступний критерій:

$$E_s = 1 - \frac{n - n_0}{N - n_0}, \quad (7)$$

де n – загальна кількість вузлів отриманого пакетного вейвлет дерева, N – загальна кількість вузлів повного вейвлет дерева, n_0 – загальна кількість вузлів звичайної вейвлет-структури.

Зазначений критерій набуває свого максимального значення (1) у випадку отримання повного пакетного вейвлет-дерева, а мінімального (0) – у випадку звичайної вейвлет-структури. Факт отримання оптимального вейвлет-дерева визначається показником (7), який не повинен приймати зазначених граничних значень. Оскільки надалі кожен з класів вейвлет фільтрів представлено двома його членами, то, в межах задачі по визначенню мінімального геометричному розміру первинних даних, розгляду буде підлягати вейвлет-фільтр з найбільшим порядком у межах класу.

Результати вирішення поставленої задачі наведені на рисунку 2, де в межах сектору наводяться результати, щодо представника кожного з класів вейвлет-розкладу, а саме фільтрів Добеші 12 порядку (db12), Симлета 12 порядку (sym12), Койфлета 5 порядку (coif 5), біортогонального порядку 9/11 (bior 6.8); в межах кожного підсектору – результати. Використані наступні ФІВ: ентропія за Шенноном (entropy), норма (norm), логарифм (log), сигнальна ентропія (sentropy) для первинних зображень з геометричним розміром з діапазону від 350x350 до 800x800 з кроком 50x50. В дужках, поруч з розмірами первинних даних, наведено максимальний рівень розкладу, характерного для даного геометричного розміру та типу вейвлет-фільтра, саме за такого рівня розкладу проведено розв'язання задачі. Оскільки найбільша зосередженість результатів визначена у діапазоні [0;0.9], то на рисунку 2 проведено збільшення його масштабу.

За отриманих результатів геометричні розміри первинних зображень прийняті рівними 650x650 пікселів, саме за таких розмірів вдається отримати оптимальні вейвлет-структури відповідно до зазначених вейвлет фільтрів та ФІВ. Характерним для проведеного порівняльного аналізу є тотожна поведінка визначеного критерію (7) при ФІВ, визначеної як логарифм, оскільки не залежно від розмірів первинних зображень та типів вейвлет-фільтрів набуває свого максимального значення, що відповідає випадку отримання повного пакетного вейвлет-дерева.

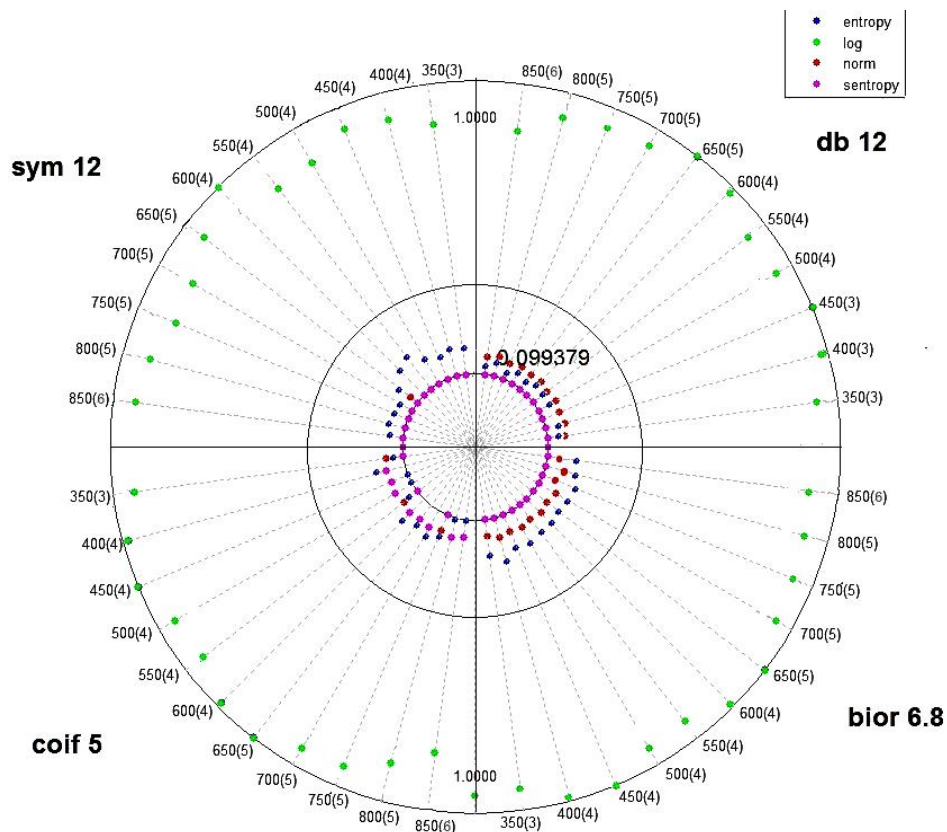


Рис.2. Залежність факту отримання оптимального пакетного вейвлет-дерева від розміру первинного зображення, порядку та класу вейвлет-фільтру

Дослідження були проведені для методу на основі: вибору максимального значення з двох величин (max) (використовується тільки разом з аргументами, поданими позицією обчислення ентропії за Шенноном в її розширеному означенні (entropy)); вибору ФІВ (використовуємо

логарифмічну (log) ентропію); вибору оптимального вейвлет-дерева (будується на базі БСЗ, а вейвлет-дерево ПЗ вирівнюється по отриманому оптимальному дереву (rgbbesttree)).

При аналізі отриманих результатів за ІХ "ентропія за Шенноном" максимум показника якості визначено при вейвлет-фільтрі bior 2.4; є не ефективним залучення вейвлет-розкладу на першому рівні декомпозиції. Крім того, найгірше значення показника якості спостерігається на першому рівні при залучення вейвлет-розкладу на базі вейвлет-фільтра db4 (рис.3).

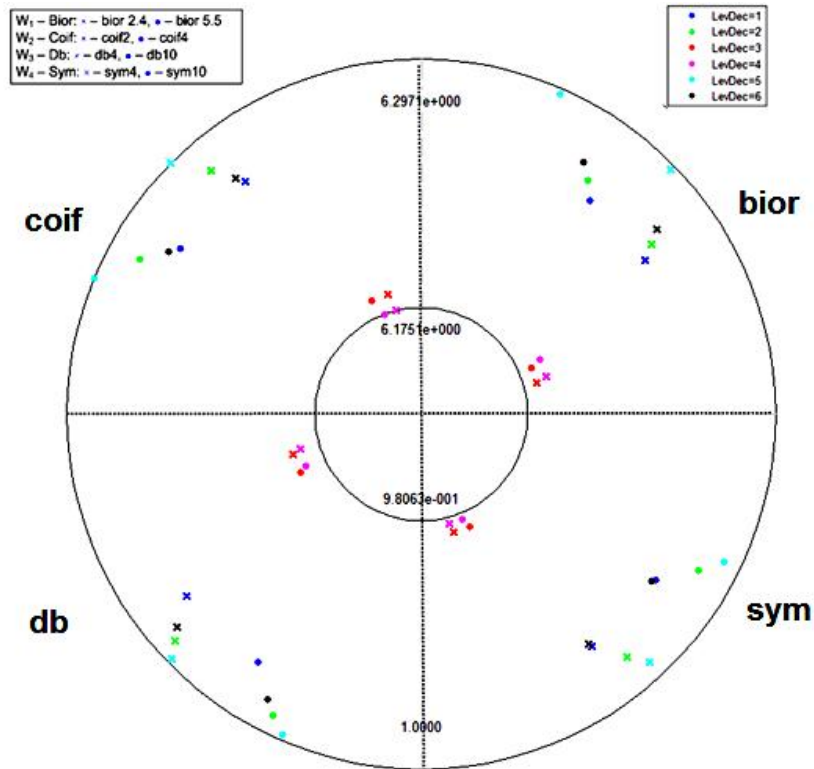


Рис.3. Результати оцінки якості отриманих зображень за методів об'єднання при пакетному вейвлет розкладі (ІХ – ентропія за Шенноном)

При аналізі отриманих результатів за ІХ "сигнальна ентропія": між першим другим та третім рівнями розкладу спостерігається більша розбіжність ніж між показниками якості попереднього критерію та більш чітко визначення глобального мінімуму

При аналізі отриманих результатів за ІХ "середньоквадратичне відхилення": максимум показника якості, визначено при вейвлет-фільтрі db4; спостерігається стрімкий зріст показника інформативності до третього рівня розкладу з подальшим менш стрімким зростом; спостерігається значна розбіжність між значеннями показника інформативності для методів об'єднання, отриманих за першого, другого та третього рівнів розкладу.

При аналізі отриманих результатів за ІХ "умовна ентропія за Шенноном" по відношенню до первинного БСЗ: максимум показника визначено при вейвлет-фільтрі bior 2.2; стрімкий зріст показника інформативності до другого рівня розкладу при вейвлет-фільтрі db4 та до третього рівня розкладу при вейвлет-фільтрі bior 2.2 підтверджує твердження відносно показника інформативності ентропії за Шенноном, про неефективність використання першого рівня вейвлет-розкладу.

При аналізі отриманих результатів за ІХ "умовна сигнальна ентропія" по відношенню до первинного БСЗ : динаміка даного критерію якості не значним чином відрізняється від критерію умовної ентропії за Шенноном.

При аналізі отриманих результатів за ІХ "інтегральна інформативність за Шенноном" та "сигнальна інтегральна інформативність" по відношенню до первинного БСЗ: динаміка ІХ Shannon VEntropy, в залежності від рівня вейвлет-розкладу, є спадаючою – максимальний спад спостерігається на другому рівні декомпозиції, з подальшим незначним збільшенням даної ІХ; динаміка ІХ Signal VEntropy, в залежності від рівня вейвлет-розкладу, також є спадаючою.

Порівняння абсолютних значень та запасів динамічних діапазонів ІХ щодо зображень, отриманих за процедури об'єднання, на базі звичайних та пакетних вейвлет-перетворень, свідчить про ефективність останніх (таблиця 1).

Для неоптимізаційних методів об'єднання характерним є отримання оптимальних результатів за використання біртогональних вейвлет фільтрів, що свідчить про більшу придатність фільтрів даного класу для вирішення задач об'єднання. Для пакетних вейвлет-перетворень найкращі показники за визначених ІХ та обчислювальної складності отримані для випадку, коли відсутні етапи оптимізації структур вейвлет-дерев за обраної ФІВ, що послаблює умову до мінімальних геометричних розмірів первинних видових даних, тобто геометричні розміри обмежуються лише потужностями множин, що задають НЧ та ВЧ фільтри та необхідним рівнем вейвлет-розкладу.

Аналіз якості зображень (рис.4), отриманих за методів об'єднання, при використанні геометричного показника засвідчив відсутність будь-яких афінних спотворень, що підтверджує лінійність запропонованих математичних моделей.

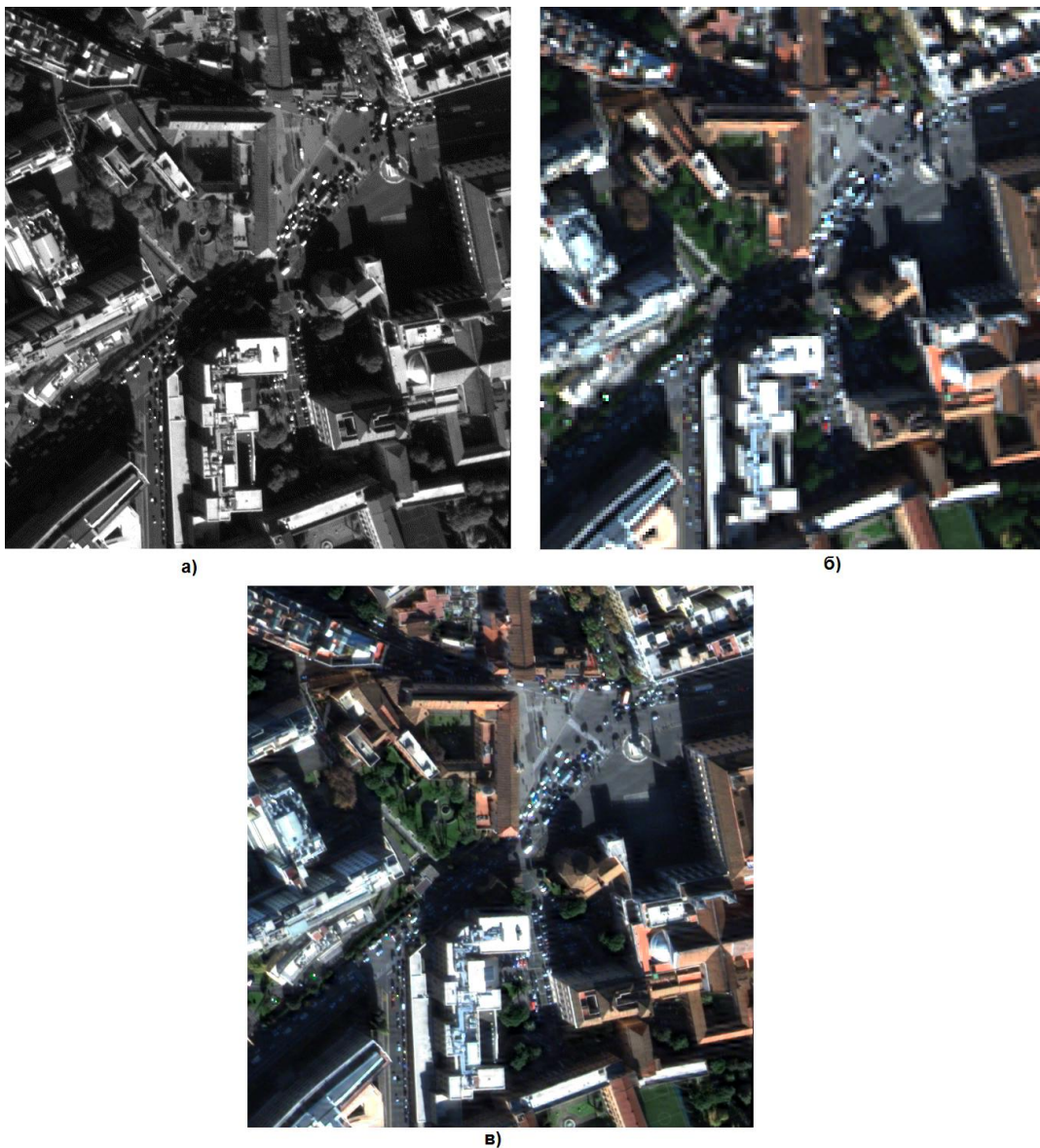


Рис.4. Результати пакетного вейвлет-розкладу біртогональних та ортогональних фільтрів при використанні запропонованої технології:

- а),б) фрагменти первинних панхромного та багатоспектрального зображень відповідно,
- в) зображення після підвищення інформативності

Таблиця 1. Результати об'єднання на базі звичайних та пакетних вейвлет-перетворень

Критерій якості	Wavelet		Packet Wavelet	
	Мінімальне значення	Максимальне значення	Мінімальне значення	Максимальне значення
Не оптимізаційні моделі				
Shannon Entropy	6.0	6.9	6.8	7.2
Signal Entropy	7.76	7.7	7.75	7.83
Std2	65	69.5	71.5	68
Shannon RelEntropy	4.1	4.5	4.3	4.9
Signal RelEntropy	4.4	4.8	4.7	5.2
Оптимізаційна модель				
Shannon Entropy	6.1	6.4	6.1	6.5
Signal Entropy	7.66	7.76	7.75	7.80
Std2	66.2	69.1	65	66.7
Shannon RelEntropy	5.8	6.36	6.05	6.5
Signal RelEntropy	5.3	6.24	6.76	6.87

Таким чином, набагато менша поява екстремумів в динаміці показників якості свідчить про більшу стабільність методу об'єднання на базі пакетних вейвлет-перетворень та монотонно зростаючу залежність таких показників якості як ентропія за Шенноном, сигнальна ентропія, умовна ентропія за Шенноном та умовна сигнальна ентропія від рівня вейвлет-розкладу, починаючи з третього.

Висновки

У роботі вирішено актуальну задачу автоматизованого підвищення просторового розрізнення первинних багатоканальних зображень. Наукова новизна роботи та практична цінність отриманих результатів полягає у розробці нового методу злиття багатоканальних аерокосмічних зображень на основі HSV-конвертування і пакетного вейвлет-перетворення, що дозволяє поліпшити просторову здатність первинного цифрового зображення й уникнути спектральних спотворень в локальних областях. У порівнянні з існуючими методами злиття запропонована інформаційна технологія дозволяє уникнути істотних кольорних спотворень та підвищити точність подальшого розпізнавання об'єктів на зображеннях. Це досягається, зокрема, за рахунок попередньої корекції первинних знімків, оброблення даних у локалізованих спектральних базисах, оптимізованого за інформаційними характеристиками.

Перспективи подальших досліджень

Наші подальші дослідження будуть присвячені удосконаленню запропонованої технології підвищення інформативності багатоканальних даних з врахуванням особливостей різних видів пакетних вейвлетів та вибору оптимального розкладу.

1. Шовенгедт Р.А. Дистанционное зондирование. Методы и модели обработки изображений / Р. А. Шовенгердт. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.
2. Pohl C. Multisensor image fusion in remote sensing: concepts, methods and applications / C. Pohl, J.L. Van Genderen // International journal of remote sensing. – 1998. – Vol. 19. – No. 5. – P. 823-854.
3. Гнатушенко В.В. Злиття аерокосмічних зображень високого просторового розрізнення на основі HSV-перетворення та вейвлет-декомпозиції / В.В. Гнатушенко, В.Ю. Шевченко // Вісник ХНТУ. – Херсон, 2014. – № 2 (47). – С. 100-105.
4. Гнатушенко В.В. Інформаційна технологія підвищення просторової розрізненості цифрових супутникових зображень на основі ІСА- та вейвлет-перетворень / В.В. Гнатушенко, О.О. Кавац // Вісник Національного університету "Львівська політехніка", серія "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", - Львів, 2013. - № 771. - С. 28-32.
5. Hnatushenko V.V., Hnatushenko Vik.V., Kavats O.O., Shevchenko V.Yu. Pansharpening technology of high resolution multispectral and panchromatic satellite images / Scientific Bulletin of National Mining University, 2015. Issue 4, pp. 91-98.
6. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов : Пер. с англ. – М.: Мир, 2005. – 671с., ил.
7. Даджион Д. Цифровая обработка многомерных сигналов / Д. Даджион, Р. Мерсеро; пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 488 с.
8. Чуи Ч. Введение в вейвлеты / Ч. Чуи – М.: Мир, 2001. – 648 с.
9. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам / И. Добеши – Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2001. – 464 с.
10. Дьяконов В. П. Вейвлеты. От теории к практике / В. П. Дьяконов – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 448 с.

УДК 013.77:004.42; 37.013.03:004. 588(073)

Головін М.Б., Федонюк А.А., Антонюк Б.П.

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

АСПЕКТИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИВЧЕННЯ КУРСУ "АРХІТЕКТУРА ЕОМ"

Головін М.Б., Федонюк А.А., Антонюк Б.П. Аспекти автоматизації вивчення курсу "Архітектура ЕОМ". Розглянута актуальна проблема покращення ефективності освітнього процесу, через впровадження в практику автоматизованого навчання завдань нового типу, а саме таких, що стимулюють конструювання різноманітних графічних схем.

Ключові слова: понятійні структури, когнітивні процеси, тренажерні програми, типи завдань.

Головин Н.Б., Федонюк А.А., Антонюк Б.П. Аспекты автоматизации изучения курса "Архитектура ЭВМ". Рассмотрена актуальная проблема повышения эффективности образовательного процесса, путем внедрения в практику автоматизированного обучения задач нового типа, а именно таких, которые стимулируют конструирования различных графических схем.

Ключевые слова: понятийные структуры, когнитивные процессы, тренажерные программы, типы задач.

Holovin N.B., Fedonuk A.A., Antonuk B.P. Automation aspects of the study of the course "Computer Architecture". The actual problem of educational process efficiency improvement through practical implementation of automated learning tasks of a new type, in particular, those that stimulate the construction of the hierarchical, network, and other conceptual structures is considered.

Keywords: conceptual structures, cognitive processes, simulator programs, types of tasks.

Постановка проблеми. В рамках традиційної системи навчання неможливо подолати дві суттєві проблеми. Перша проблема полягає в поганому зворотному зв'язку між викладачем та студентами групи. Друга – в неможливості реалізації індивідуального підходу в навчанні до кожного з студентів групи. Ці дві проблеми зазвичай пов'язані.

Викладач впродовж проведення заняття пояснює новий матеріал та дає різноманітні практичні завдання. Це прямий зв'язок. Зворотній зв'язок від студента до викладача реалізується, з одного боку, через відтворення студентом нового матеріалу, а з другого, - через розв'язування завдань. Викладач, що працює з групою не може контролювати та аналізувати одночасно виконання завдань кожним студентом групи.

Викладачу без хорошого зворотного зв'язку важко підстроїтись під темп сприйняття, об'єм знань, специфіку пізнавальних процесів кожного студента групи. Відповідно, він не може в повній мірі забезпечити роботу з індивідуальним рівнем складності матеріалу та темпом його подання. Викладач в цих умовах вимушений вибирати середній рівень складності. Високу варіативність спроможностей людини підтверджують IQ тести. Результати цих тестів мають вигляд нормальних розподілів [1].

Проблема поганого зворотного зв'язку та індивідуального підходу може бути розв'язана в рамках традиційної системи навчання застосуванням комп'ютерів в якості технічних засобів навчання.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Типові завдання більшості тренажерних та тестових програм погано корелюють з структурною організацією інформації в декларативній довготривалій пам'яті людини. В сучасній психології розглядаються пізнавальні (когнітивні) схеми пам'яті людини в вигляді структур, в яких поняття зв'язуються в ієрархічні дерева, мережі, ланцюги, понятійні простори та кластери [2]. Типові ж завдання більшості навчальних програм передбачають одноелементний, багатоелементний, перехресний вибір; порядок слідування; вибір місця на зображенні; відповідь "так" чи "ні". Виконання цих завдань не спрямоване на відтворення цілісних логічно завершених понятійних конструкцій.

Природнича сфера знань, зокрема тематика пов'язана з архітектурою ЕОМ, насичена різноманітними графічними схемами, схемами електронних пристроїв та алгоритмічними блок схемами. Ці схеми мають спорідненість з понятійними конструкціями. Компоненти цих схем це – вузькоспеціалізовані понятійні одиниці різної степені конкретизації. В одних схемах можуть фігурувати понятійні одиниці, що позначають окремі апаратні або програмні блоки. В інших схемах розглядаються цілком конкретні електронні елементи (транзистори, діоди, тощо) або оператори мови програмування. Зв'язки компонентів цих конструкцій специфічні, але вони мають свою логіку, яка може бути формалізована словами або графічно. Число компонентів ментальних дій тут, навіть в навчальних завданнях, часто значно перевищує ту кількість, яку людина може утримувати в полі уваги одночасно та усвідомлювати [1]. Користуючись термінами трьохкомпонентної моделі пам'яті [6] можна твердити наступне. Навчальні дії поступово формують в довготривалій декларативній пам'яті відображення об'єкту навчання - його пізнавальну схему. Ця схема усвідомлюється тільки частинами. Вона

формується порціями в процесі багатократного переведу уваги та повтору. Розмір кожної порції корелює з невеликим об'ємом короточасної пам'яті.

В когнітивній психології існує наступна важлива концептуальна позиція. Кожна з пізнавальних структур є модифікацією або трансформацією попередньої [7]. Еволюціонують пізнавальні конструкції переважно в режимі їх диференціації [8], і як наслідок вони часто утворюють ієрархічні конструкції.

Формулювання мети дослідження. Актуальною проблемою покращення ефективності освітнього процесу є розробка та впровадження в практику автоматизованих навчальних завдань, що стимулюють конструювання різноманітних логічно завершених понятійних схем.

Основною метою цієї роботи є розробка завдань нового типу для тренажерних програм, що підтримують утворення понятійних структур різної геометрії.

Важливим завданням роботи є реалізація на практиці нових пакетів завдань та випробовування їх в навчальному процесі. Зручним для цього є курс "Архітектури ЕОМ". В цьому курсі фігурують понятійні одиниці різної ступені абстрактності та різної природи.

Природа понятійних одиниць в курсі "Архітектури ЕОМ" дійсно різна. Тут проявляється, як софтова, так і апаратна природа компонентів схем. В одних схемах можуть фігурувати понятійні одиниці, що позначають окремі апаратні блоки електронних пристроїв. В інших – розглядаються програмні, тобто софтові утворення. Часто понятійні схеми можуть мати і консолідований характер. Тут дві згадані природи компонентів з'єднані.

Ступінь абстрактності та конкретики в цій тематиці теж може бути різним. В одних випадках мова йде стосовно узагальнених понятійних блоків, що включають в себе багато компонентів. В інших випадках на схемах розглядаються цілком конкретні електронні компоненти або оператори мови програмування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення досліджень була створена відповідна навчальна оболонка. Саме ця програма є полігоном для "польових" випробовувань нових методичних підходів в умовах навчального процесу.

Ієрархія, як понятійна схема, особливо цікава для навчальних процесів природничого напрямку. Саме в цьому випадку особливо часто застосовується абстрактно-логічне мислення. Ієрархія – саме та структура, за допомогою якої можна зобразити зв'язки понять, що знаходяться на різних рівнях абстрактності.

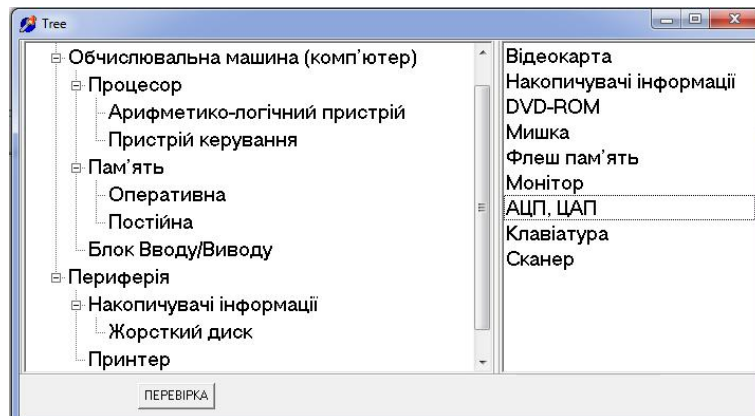


Рис.1. Вікно виконання завдань. Завдання на відтворення структури обчислювальної системи.

На рис.1 представлено вікно, що передбачає роботу з ієрархічними конструкціями. Список компонентів для конструювання тут знаходиться праворуч. Цей список перед виконанням завдання перемішується випадковим чином. Список може бути і надлишковим.

Ієрархічні дерева особливо цікаві в сенсі адаптивності до рівня складності навчального матеріалу. Стратегія викладання в старших класах середньої школи та в вищій школі базується на шляху від загального до конкретного. Навчальний матеріал тут представляється ієрархічною конструкцією. Такі структури дають можливість реалізувати деталізацію проблеми, що розглядається на занятті, багатьма рівнями. Крім того розгляд окремої поточної вітки дерева відокремлює логічно завершений фрагмент матеріалу. Це дозволяє не перевантажувати короточасну пам'ять учнів [1] та реалізовувати блочну подачу та перевірку знань.

Найзагальнішим рівнем знань (низький рівень деталізації) повинні оволодіти всі учні. Це "стовбур" понятійного дерева та початки найбільш важливих "гілок" біля нього. На цьому рівні можливий прохід на край "гілки", з абстрагуванням від більшості відгалужень. Трійчники вище цього рівня не проходять. При правильно підбраному матеріалі, за важкістю та об'ємом, це майже 16% учнів. (Нормальний розподіл за здатностями в популяції [2]). Це найбільш загальний рівень бачення проблеми.

Вищий рівень опановують, ті що претендують на "добре". Цей рівень крім згаданого "стовбура" включає деякі найбільш важливі "гілки" понятійного дерева. Цей рівень знань охоплюють майже 68% учнів.

Самий високий рівень деталізації опановують 16% учнів, ті що претендують на "відмінно". Важливо, що кожний наступний рівень деталізації при такому підході включає попередній. При правильному конструюванні матеріалу навіть трійчники мають свій цілісний інформаційний пакет в кінці навчального курсу.

Підхід до реалізації навчальних процесів через конструювання ієрархічних структур був розглянутий в роботі [4, 5]. Розвитком цього підходу є типове завдання представлено на рис.2.

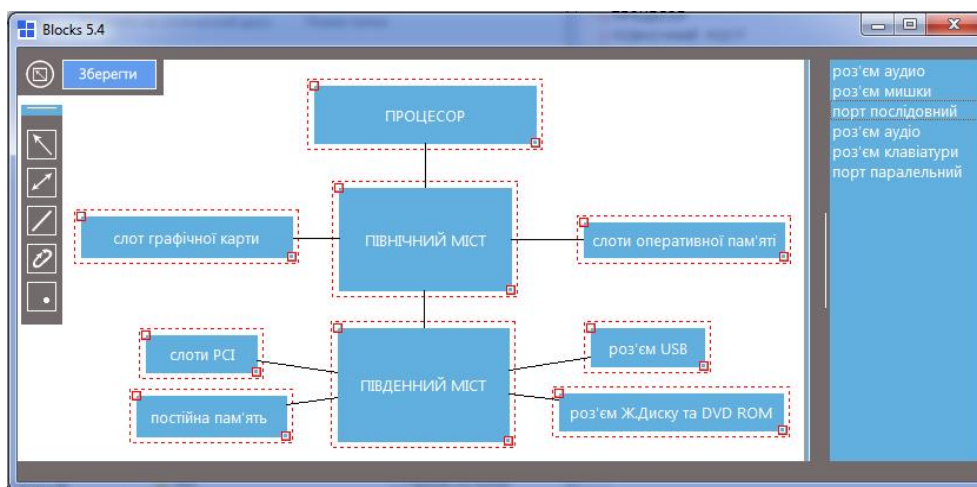


Рис.2. Вікно виконання завдань. Завдання на відтворення схеми з'єднань компонентів материнської плати.

На рис.2 представлено вікно для виконання завдань довільного типу. Завдання стосується відтворення схеми концептуальних зв'язків основних компонентів материнської плати. На початковому етапі виконання всі компоненти для конструювання знаходяться з правої сторони вікна. Їх порядок в списку випадковий. На рис.2 зображена проміжна фаза в виконанні завдання. Видно, що частина компонентів вже перенесена ліворуч та з'єднана між собою. З'єднання реалізується інструментом "лінія", що знаходиться на панелі інструментів зліва. Видно, що при нагоді можуть використовуватись різноманітні стрілки та компонент "проміжна точка".

Зрозуміло, що на схемі (рис.2) не позначені багато важливих компонентів. Ця схема призначена для огляду материнської плати в найзагальніших рисах. Так наприклад, в ній відсутні контролери. Відповідний контролер, зокрема, знаходиться між південним мостом та роз'ємом USB.

Більш досконала редакція тестової програми, що обговорюється, дозволила реалізувати електронні схеми комп'ютера (рис.3). Відмінність завдань представлених на рис.2 від завдань на рис.3 полягає в тому, що останні включають в свій склад крім вербальних позначень (словами) понятійних одиниць також і їх зображення. Так на рис.3а в полі редагування знаходяться зображення одного польового транзистора р-типу та двох n-типу. Одночасно, можна бачити вербальне позначення транзистору р-типу на схемі (TR_P_tір) в списку, що знаходиться праворуч від поля редагування.

Зразу після пред'явлення завдання, всі компоненти структури, що відтворюється, знаходяться в списку праворуч від робочого поля. В робочому полі немає жодного компонента. Порядок компонентів в списку випадковий. Цей список також може бути і надлишковим. Останнє може достатньо сильно ускладнити завдання.

Впродовж початкової фази виконання завдання компоненти перетягуються з списку в поле редагування. На рис.3а показана завершальна фаза початкового етапу виконання завдання. Майже всі компоненти в полі редагування. З списку залишилось перетягнути кілька наступних компонентів: вхідні контакти А і В, вихідний контакт Х, транзистор р-типу.

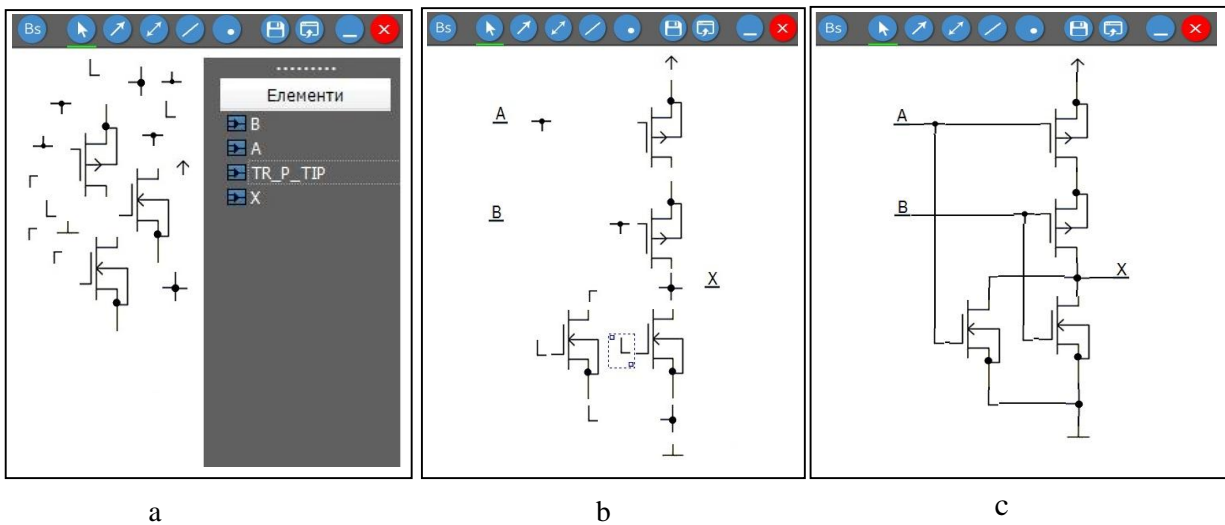


Рис.3. Виконання завдання на відтворення електронної схеми АБО-НЕ [3].
 Зображені етапи виконання завдання: а) початковий, б) проміжний, с) кінцевий.

Рис.3б представляє проміжний етап виконання завдання. На цьому етапі необхідно правильно розташувати окремі компоненти та з'єднати їх між собою.

На рис.3с зображений завершальний етап виконання завдання. Схема складена. Залишилось відправити її на перевірку. Графічна схема (рис.3с) кодується в вигляді спеціального тексту. Саме цей текст відповіді і перевіряється навчальною програмою.

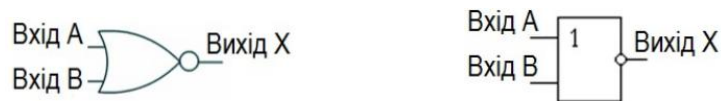


Рис.4. Графічне позначення логічного елементу АБО-НЕ, що консолідує в собі схему зображену на рис.3с.

Важливим моментом навчального процесу є консолідація багатьох зв'язаних між собою понятійних одиниць в одне цілісне понятійне утворення. Такий крок узагальнення відбувається паралельно в двох модальностях візуальній та вербальній. На рис.4 представлено два варіанта графічного зображення, кожне з яких консолідує в собі схему зображену на рис.3с. Схема на рис.3с складається з кількох компонентів і зв'язує їх між собою специфічним способом в оригінальний візерунок - pattern. Терміном "pattern" в англійській літературі з когнітивної (пізнавальної) психології позначають стереотипову пізнавальну схему [2]. Саме подібні візерунки і є предметом вивчення, запам'ятовування. Крок співставлення схеми з деяким іншим поодиноким компонентом є кроком стратегії навчання від конкретного до загального. Надалі в навчальному процесі елемент зображений на рис.4, як компонент використовується для створення інших схем, зокрема, таких як тригери.

Висновки.

Представлена програма, як технологічний інструмент для навчання, допомагає формувати стереотипові пізнавальні схеми в візуальній модальності. Останнє дозволяє оптимізувати, підвищити якість, в значній мірі пришвидшити процес навчання. Це особливо актуально в тих випадках, коли необхідно запам'ятовувати великі кількості різноманітних схем. Зокрема така ситуація виникає при вивченні курсу «Архітектура ЕОМ».

Мотивація в навчальному процесі в великій мірі підвищується, коли існує обставина невідворотності перевірки всіх аспектів матеріалу для всіх студентів групи. Використання в технологіях автоматизації навчання засобів, які роблять можливою надійну, швидку верифікацію таких специфічних аспектів навчального матеріалу, як складні графічні схеми, важко переоцінити.

Необхідно відмітити, що існує цілий клас програмного забезпечення для навчання в якому реалізована робота з блок-схемами, зокрема з схемотехнічними та з програмними. Тут конструювання з блоків часто супроводжується моделюванням відповідних процесів. Однак ці моделюючі програми, як

правило, специфічні і кожна охоплює вузьке коло задач. Їх важко використовувати, як тренажерні в автоматизованому режимі навчання. Представлена в роботі оригінальна програма не ставить за мету моделювання процесів. Вона створена для покращення процесу запам'ятовування складно організованих схем різної природи та максимальної автоматизації відповідних етапів навчання.

При підході, що пропонується в цій роботі, кожний студент групи виконуючи поточні завдання на занятті може просуватись в процесі навчання з своєю швидкістю та на своєму індивідуальному рівні складності. При наявності у студентів лекційного матеріалу формалізованого в вигляді довідника в гіпертекстовій, мультимедійній технології з'являється можливість синхронізації швидкості викладання з індивідуальним темпом навчання. В цих умовах може відбуватись індивідуальне підлаштування кожного студента в реальному часі до навчального процесу.

1. Miller George A. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two. // *The Psychological Review*. – 1956, – vol. 63. Issue 2. – P. 81-97.
2. Андерсон Дж. Когнитивная психология 5-е изд./ Дж. Андерсон. — СПб.: Питер, 2002. — 496 с.
3. Бабич Н.П. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования / Н.П.Бабич, И.А.Жуков. — К.: "МК-Пресс", 2004. — 576 с. ил.
4. Головін М.Б. Автоматизація навчання програмуванню в контексті конструювання ієрархічних програмних структур / М.Б. Головін, О.І. Сомик // *Інформаційні технології в освіті*. – Херсон, 2011. – Випуск 10. – С. 58-63. http://ite.kspu.edu/webfm_send/257
5. Головін М.Б. Вивчення інформатики в контексті конструювання понятійних ієрархічних структур / М.Б. Головін, О.І. Сомик // *Вісник Харківського національного університету №977*, 2011 С.127-134. <http://mia.univer.kharkov.ua/17/30205.pdf>
6. Солсо Р. Когнитивная психология / Р. Солсо. — 6-е изд. — СПб.: Питер, 2006. — 589 с.
7. Холодная М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования / М. А. Холодная. – СПб. : Питер, 2002. – 272 с.
8. Чуприкова Н.И. Психология умственного развития: Принцип дифференциации /Н.И.Чуприкова. – М. : Столетие, 1997. – 478 с.

УДК 004:457

Гринюк С.В., Грабовський Б.М.

Луцький національний технічний університет

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НОТНОГО ТЕКСТУ «МУЗИЧНИЙ РЕДАКТОР»

Гринюк С.В., Грабовський Б.М. Програмне забезпечення для створення нотного тексту «Музичний редактор». В статті розглядається проектування та реалізація програмного забезпечення для створення та відтворення нотного тексту за допомогою музичного редактора.

Ключові слова: редактор, нота, програмне забезпечення, Microsoft Visual Studio, графічний інтерфейс.

Гринюк С.В., Грабовський Б.М. Програмное обеспечение для создания нотного текста «Музыкальный редактор». В статье рассматривается проектирование и реализация программного обеспечения для создания и воспроизведения нотного текста с помощью музыкального редактора.

Ключевые слова: редактор, нота, программное обеспечение, Microsoft Visual Studio, графический интерфейс.

Grinyuk S, Grabowski B. Software to create musical text «Music Editor». In the article the design and implementation of software for creating and playing musical text with the music editor.

Keywords: editor, note, Software, Microsoft Visual Studio, the graphical interface.

Постановка проблеми. Важко собі уявити, але ще зовсім недавно, в століття масового книжкового та газетно-журнального видавництва, у вік телебачення і космонавтики, в основі нотного видавництва лежала ручна праця каліграфів-переписувачів нотних знаків. Мистецтво мелотипії, тобто нотодрукування, залишалося справою професіоналів. І тільки поява персонального комп'ютера і спеціальних музичних програм – нотних редакторів – зробило набір і друк нотних партитур доступними людині звичайних здібностей.

У наш час музика є невід'ємною частиною життя більшості людей і дедалі більша кількість людей хочуть не лише слухати музику, а й створювати її самому. Саме для таких людей буде призначена програма, створення якої є метою даного дипломного проекту. При мінімальній музичній освіті та певній долі натхнення кожен зможе записати створену ним мелодію та при цьому не лише бачити ноти на екрані, а ще й чути як вони звучать, що допоможе вам не помилитись у виборі тієї чи іншої ноти.

Програмне забезпечення такого типу не новинка на ринку ПЗ, але досить мала частина розрахована під сучасні версії ОС Windows, та ще менша частина є безкоштовна.

Програма повинна бути зрозуміла та проста в освоєнні як для людини яка професійно займається музикою, так і для людини, що тільки почала освоювати навички написання нот.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час огляду аналогів було виділено декілька основних функцій, що має містити у собі кожен нотний редактор [1, 2]:

Простота у використанні;

Декілька типів вводу даних;

Можливість збереження даних у різних форматах;

Озвучення введених нот;

Можливість редагування збереженого або щойно створеного файлу;

Можливість роздрукувати створений файл.

Метою дослідження є проектування та створення програмного забезпечення музичний графічний редактор, що буде мати в собі основні функції сучасних нотних редакторів, а саме написання нот, відтворення кожної ноти, збереження створених нот, відтворення всього музичного твору. Введення даних можна буде здійснити за допомогою мишки та відрисованих клавіш, клавіатури та підключеного синтезатору. розв'язання комплексу науково технічних питань пов'язаних з дослідженням і розробкою музичного графічного редактору.

Основні результати дослідження. В результаті аналізу предметної області була доведена актуальність обраної тематики, та необхідність розробки музичного графічного редактору.

Аналіз існуючих аналогів дозволив виявити як їх переваги так і недоліки. До переваг можна віднести простоту в освоєнні та використанні, зрозумілість інтерфейсу, різні варіанти вводу даних, відтворення введених нот, можливість збереження та друку створеного музичного твору. До недоліків відносяться висока ціна, деякі з приведених програм важкі в освоєнні, несумісність з сучасними версіями Windows, досить малий вибір такого типу ПЗ.

Враховуючи існуючу ситуацію в сфері нотодрукування пропонується розробити музичний графічний редактор, що матиме переваги вже існуючого подібного програмного забезпечення та, водночас, буде позбавлений його недоліків.

Об'єктом дослідження є процес представлення музичної інформації в графічній формі. Предметом дослідження є принципи створення музичного графічного редактору.

У роботі сформульовані і вирішені наступні завдання: аналіз предметної області, дослідження існуючих аналогів, виявлення їх недоліків та переваг, розробка структурної схеми музичного редактору, розробка алгоритму функціонування системи що розглядається, розробка програмного забезпечення для реалізації графічних та звукових функцій.

Функціональна схема нотного редактору містить наступні блоки (рис.1). Блок вводу відповідає за прийом даних з графічної або реальної клавіатури та синтезатору. Після обробки введених даних інформація потрапляє у блок перетворення зображення та звуку. Блок перетворення зображення відповідає за перетворення сигналу від клавіатури чи синтезатору в графічне зображення та звук. Перетворена інформація виводиться на динаміки, екран чи на друк.

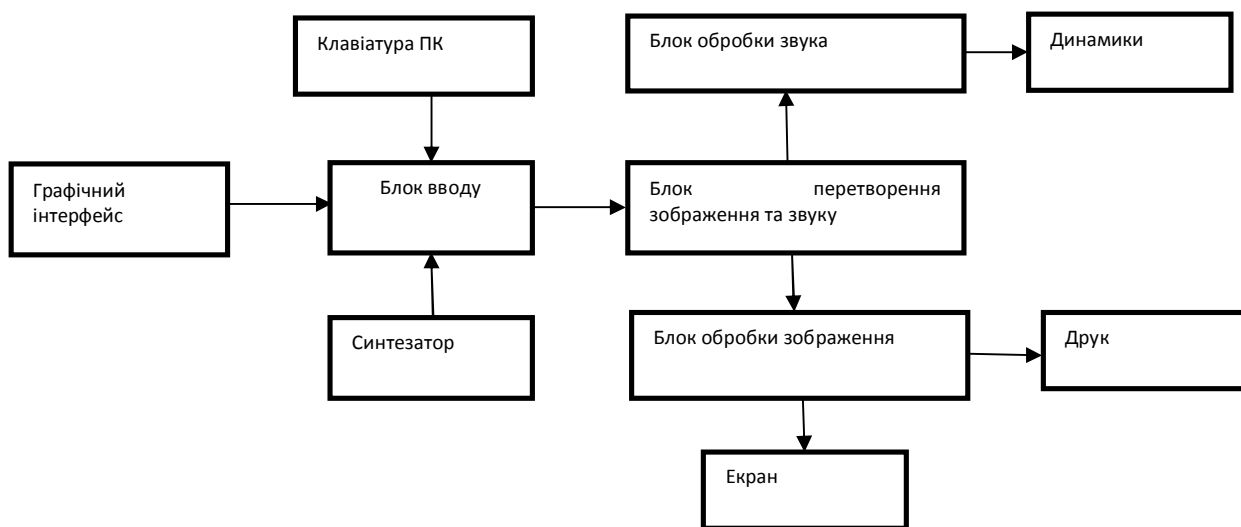


Рис. 1 – Функціональна схема музичного редактору

В якості середовища розробки було обрано Microsoft Visual Studio .

Microsoft Visual Studio – серія продуктів фірми Майкрософт, які включають інтегроване середовище розробки програмного забезпечення та ряд інших інструментальних засобів. Ці продукти дозволяють розробляти як консольні програми, так і програми з графічним інтерфейсом, в тому числі з підтримкою технології Windows Forms, а також веб-сайти, веб-додатки, веб-служби як в рідному, так і в керованому кодах для всіх платформ, що підтримуються Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows Phone, Windows CE, .NET Framework, .NET Compact Framework та Microsoft Silverlight.

Серед основних переваг Microsoft Visual Studio можна відмітити – простий інтуїтивний інтерфейс, встроєні засоби знаходження та автоматичного виправлення помилок, широкий вибір налаштувань інтерфейсу, швидкий відладчик.

В якості мови, на якій буде написана програма була обрана C#.

C# – об'єктно-орієнтована мова програмування з безпечною системою типізації для платформи .NET.

Синтаксис C# близький до C++ і Java. Мова має строгую статичну типізацію, підтримує поліморфізм, переваження операторів, вказівники на функції-члени класів, атрибути, події, властивості, винятки, коментарі у форматі XML. Перейнявши багато що від своїх попередників – мов C++, Delphi, Модула і Smalltalk – C#, спираючись на практику їхнього використання, виключає деякі моделі, що зарекомендували себе як проблематичні при розробці програмних систем, наприклад множинне спадкування класів (на відміну від C++).

Графічний інтерфейс створеного музичного графічного редактору на даний момент зображений на рис. 2.

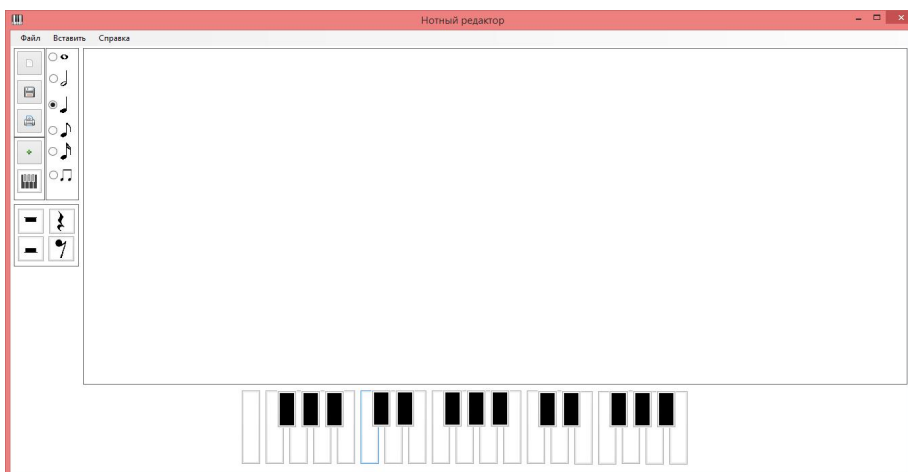


Рис. 2 – Графічний інтерфейс

До графічного інтерфейсу входять: рядок меню, панель з кнопками керування файлом, панель з кнопками пауз, панель з довжинами ноти, клавіші піаніно та робочий простір.

У розділі меню "Файл" є такі клавіші:

- «Создать» – для створення нового документу;
- «Сохранить» – збереження створеного документу;
- «Печать» – для друку створеного документу;
- «Выход» – для виходу з програми.

У розділі меню «Вставить» є клавіша «Новая строка» – для створення нового рядку.

Панель з довжинами нот це панель з перемикачами (рис. 3). В залежності від вибраного перемикача будуть відрисовуватись ноти обраної довжини.

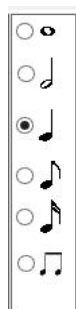


Рис. 3 – Панель з довжинами нот

На панелі пауз (рис. 4) розміщені кнопки для відрисовки пауз різної довжини. Тут є кнопки для відрисовки пауз цілої, половинної, четвертинної та восьмої довжини.

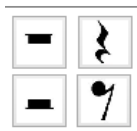


Рис. 4 – Панель пауз

Після натиснення кнопки "Создать" відкривається нове вікно, що надає можливість задати назву, автора та розмірність нового документу (рис. 5).

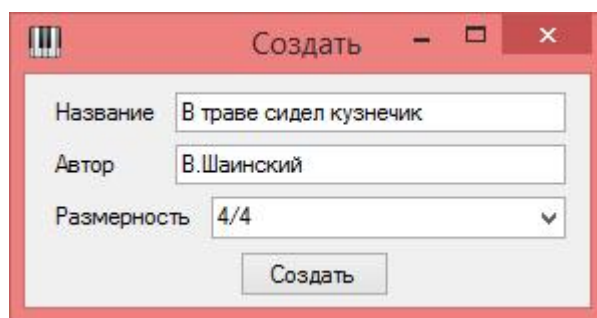


Рис. 5 – Вікно створення файлу

Після натиснення кнопки «Создать» на робочому просторі обов'язково відрисовуються лінії нотного стану, скрипичний ключ та вибрана розмірність і якщо були введені то автор та назва (рис. 6).



Рис. 6 – Вигляд програми після створення партитури

Після створення нового документу роботу з програмою можна продовжувати, та починати ввід інформації. Вводити інформацію можна за допомогою комп'ютерної миші та графічного інтерфейсу або клавіатури, частина клавіш якої переназначені для вводу нот. Також у програмі присутня функція автоматичного закриття такту. Такт автоматично закривається в залежності від обраної розмірності та довжин введених нот (рис. 7).

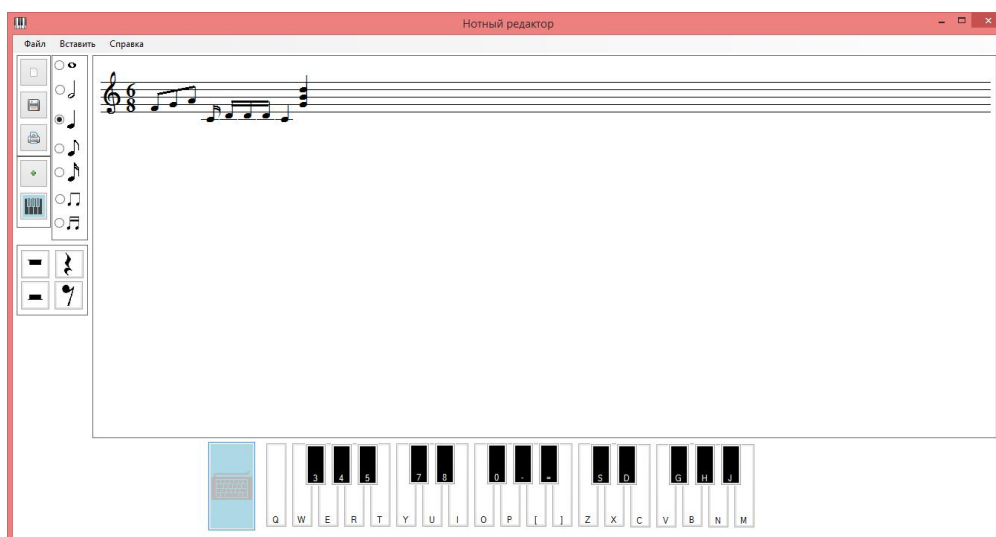


Рис. 7 – Вигляд програми після введення нот

Збереження файлу є можливим у цифровому форматі та функція друку, що дозволить автору перенести своє творіння на папір (рис. 8).

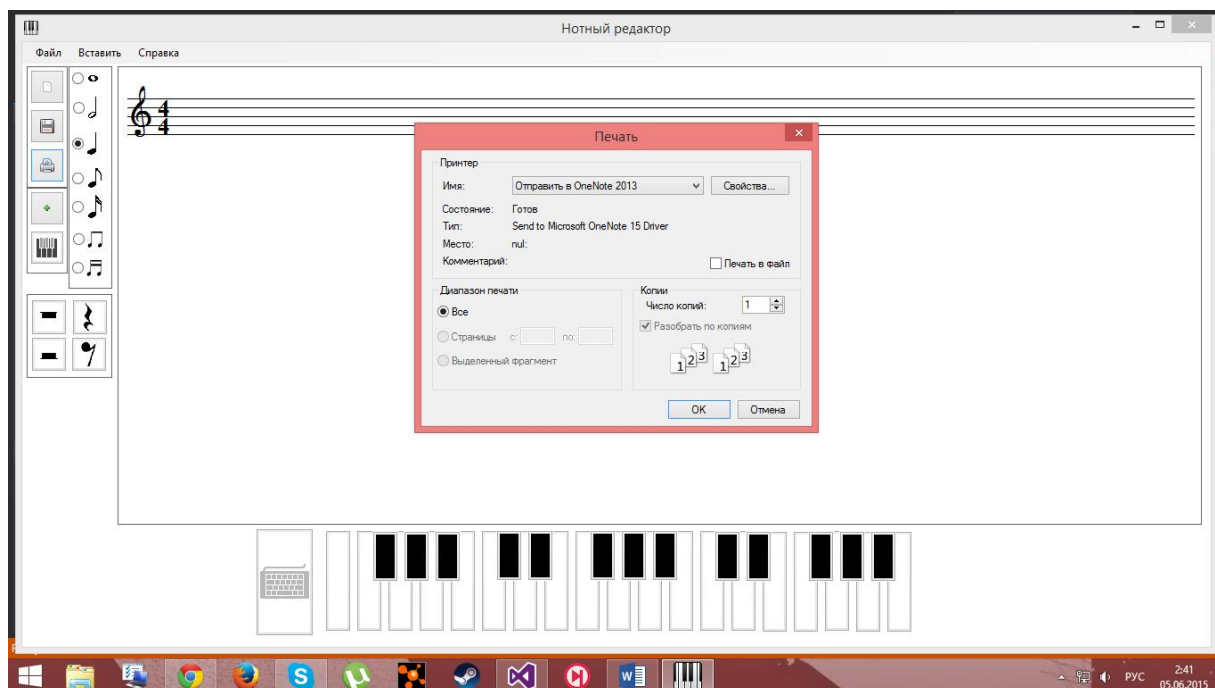


Рис. 8 – Діалог друку

Висновки. Обране середовище розробки, ним стало Microsoft Visual Studio Community 2013, та мова програмування C#. Вибір даного середовища розробки обумовлений тим, що у нього є ряд таких переваг, як: простий інтуїтивний інтерфейс, встроєні засоби знаходження та автоматичного виправлення помилок, швидкий відладчик, а також тим, що дана версія програмного забезпечення надається безкоштовно для студентів.

Також були розглянуті основні елементи графічного інтерфейсу створеного програмного забезпечення «Музичний редактор». Розглянуті та описані основні можливості даного програмного забезпечення, а саме – ввід нот, акордів, такти, збереження та друк файлів. Представлені основні етапи функціонування програми при відрисовці нот, акордів та їх озвученні.

1. Guitar Pro [Електронний ресурс] / 17.04.2015. Режим доступа https://ru.wikipedia.org/wiki/Guitar_Pro, вільний – Яз.Рус.
2. MagicScore [Електронний ресурс] / 17.04.2015. Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/MagicScore>, вільний – Яз.Рус.
3. Virtual Piano in C# [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/mike4/DotNetPiano11122005012432AM/DotNetPiano.aspx>
4. Такт. Размеры 2/4 и 4/4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://storage.piter.com/upload/contents/978545901695/978545901695_p.pdf
5. Типи нот [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://photobucket.com/>

UDC 519.865:658.8.012.12

H.M. Hubal

Lutsk national technical university

MATHEMATICAL ANALYSIS OF THE COBWEB MODEL

Hubal H.M. Mathematical analysis of the cobweb model. The paper explores the cobweb model. Mathematical analysis of this model is conducted.

Keywords: cobweb model, equilibrium price, demand and supply functions, recurrence relation.

Губаль Г. М. Математичний аналіз павутинної моделі. У статті досліджується павутинна модель. Здійснено математичний аналіз даної моделі.

Ключові слова: павутинна модель, рівноважна ціна, функції попиту та пропозиції, рекурентне співвідношення.

Губаль Г. Н. Математический анализ паутинной модели. В статье исследуется паутинная модель. Проведено математический анализ данной модели.

Ключевые слова: паутинная модель, равновесная цена, функции спроса и предложения, рекуррентное соотношение.

Introduction. Every producer tries to purchase his goods as expensively as possible, and every customer tries to buy goods as cheaply as possible.

The establishing of the equilibrium price is one of the main tasks of markets. From an economic point of view, the equilibrium state is a necessary condition for stable and normal functioning of economics. Competitive equilibrium cannot be achieved automatically and through the uncoordinated actions of participants in the economic processes of production and consumption in their own interest. Is there a possibility of achieving the equilibrium state in real economic systems? From the point of view of the modern dynamical systems theory, it is necessary for establishing the equilibrium price that the equilibrium state be globally stable.

The main part. Consider two main categories of market relations, namely the demand and supply, depending on many factors. A chief factor is a commodity price.

Denote the commodity price by p , the demand volume by d , the supply volume by s , the commodity volume by q .

For small p , we have:

$$d(p) - s(p) = f(p) > 0 \text{ (the demand exceeding the supply),}$$

for large p , we have:

$$d(p) - s(p) = f(p) < 0 \text{ (the supply exceeding the demand).}$$

Considering $d(p)$ and $s(p)$ to be continuous functions, we conclude that the function $f(p)$ is also continuous (by the theorem concerning arithmetic operations on continuous functions). Changing sign, i.e. from $f(p) > 0$ to $f(p) < 0$, the function $f(p)$ passes through a zero value (there exists a root), i.e.:

$$d(p) - s(p) = f(p) = 0 \text{ or } d(p) = s(p).$$

Let p^* be the root of this equation. Therefore, there exists the price p^* such that $d(p^*) = s(p^*)$, i.e. the demand equals the supply. The price p^* is equilibrium; the demand and supply are equilibrium at this price.

Consider a model of search equilibrium price the so-called cobweb model (the graphic illustration of the process of searching equilibrium price resembles a cobweb) [1-4]. It explains the cycles of change in sales volumes and prices regularly repeating themselves.

Assume that a decision on the commodity volume is made depending on the last period's commodity price. So, the cultivated area intended for the crop can be selected depending on crop prices prevailed in the previous year.

Consider the situation shown in fig. 1.

Let the commodity supply volume be $s(p_0) = s_1 = q_1$ at the initial point depending on the last period's commodity price p_0 . The price p_0 being greater than the equilibrium price, the demand price p_1 , being lower than the equilibrium price, is paired with the volume q_1 on the demand curve $d(p)$. The price p_1 is paired with the supply volume $s(p_1) = s_2 = q_2$ on the supply curve $s(p)$, leading to increase of the demand price to the magnitude p_2 . The price p_2 is paired with the supply volume $s(p_2) = s_3 = q_3$ on the supply curve $s(p)$ etc. In

this case, 'the spiral' converges to the equilibrium point $(p^*; q^*)$.

Thus, in time period t the producer (an agricultural enterprise) determines the commodity volume s_t based on the price set in last time period $(t-1)$, i. e. $s_t = s(p_{t-1})$. We can take, for example, one year per time unit, namely the production cycle has a duration of one year (as a rule, agricultural enterprises), and the decision on the market's supply volume is made at the end of this cycle. The commodity demand volume depending on this period's commodity price, $d_t = d(p_t)$. Therefore, trade dynamics in the cobweb model can be described by the system of equations:

$$\begin{cases} s_t = s(p_{t-1}); \\ d_t = d(p_t); \\ d_t = s_t = q_t \end{cases}$$

or by one equation:

$$d(p_t) = s(p_{t-1}), \quad (1)$$

where t are discrete time moments at which price changes occur $(t = 1, 2, 3, \dots)$.

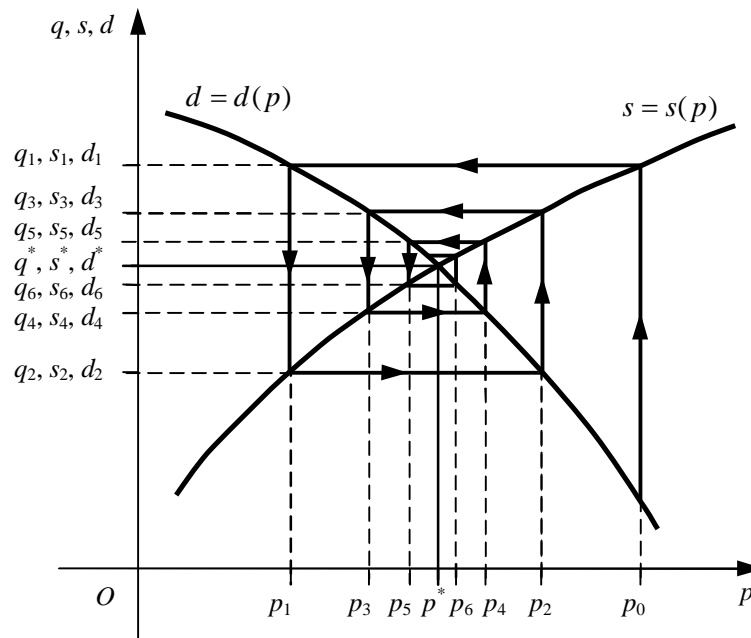


Fig. 1

Using this equation, we can find the value of the price p_t in time period t by means of the known value of the price p_{t-1} in time period $(t-1)$. Expressing p_t in terms of p_{t-1} , by formula (1), we obtain a recurrence relation.

The process of establishing the equilibrium price for this model in accordance with (1) is as follows.

The commodity price p_0 is set at the initial moment of time. If $d(p_0) > s(p_0)$ (the demand exceeding the supply), then the price rises to p_1 , the demand therefore decreasing to the supply. If $d(p_0) < s(p_0)$ (oversupply (fig. 1)), then the price falls to p_1 , the demand therefore increasing to the supply. The equality $d(p_1) = s(p_0)$ must be fulfilled. Similarly, the following cycles of the process for establishing the equilibrium price are fulfilled.

In accordance with formula (1) obtained (fig. 1), we have:

$$d(p_1) = s(p_0) = q_1, \quad d(p_2) = s(p_1) = q_2,$$

$$d(p_3) = s(p_2) = q_3, \quad d(p_4) = s(p_3) = q_4 \text{ etc.}$$

Evidently, $p^* = \lim_{t \rightarrow \infty} p_t$, where $t = 1, 2, 3, \dots$.

In this case, 'the cobweb' is called a convergent or dynamic cobweb.

Besides, the described 'spiral' does not always 'curl'. In some cases it can 'uncurl', i.e. it can be divergent, as shown in fig. 2.

What properties of functions $d(p)$ and $s(p)$ does the convergence or divergence of 'the spiral' described above depend on? It is rather a difficult question. Confine ourselves to naming one of the factors influencing the convergence. It is the so-called elasticity of demand and supply.

Another case concerns the situation when the angles of inclination of the rectilinear functions of supply and demand are related by the expression $\beta_d = \pi - \alpha_s$ (fig. 3). Thus, 'the cobweb' neither converges nor diverges but forms a single closed cycle on which each subsequent cycle is superimposed (perfect 'cobweb'), namely the market prices will regularly fluctuate with the constant amplitude $\Delta = p_0 - p^*$.

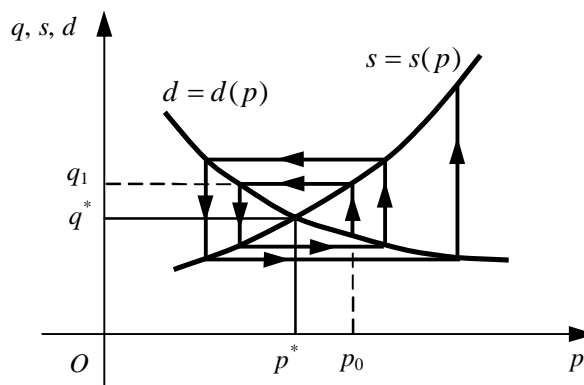


Fig. 2

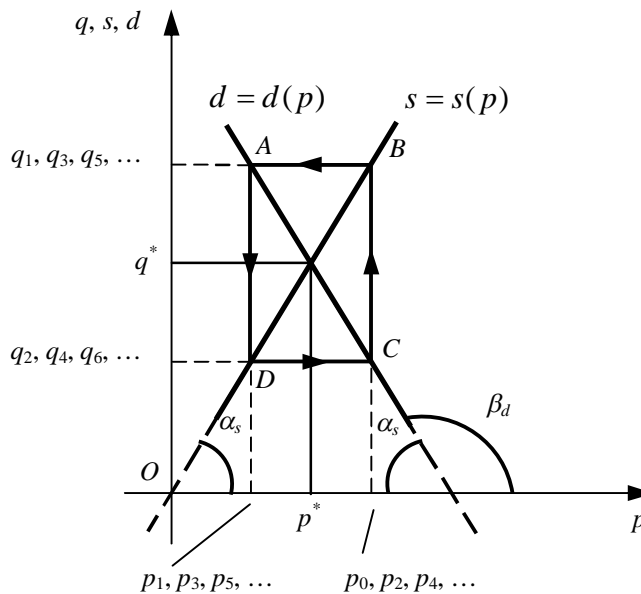


Fig. 3

If in fig. 1, for instance, the points $(p_1; q_1), (p_3; q_3), (p_5; q_5), \dots$ are different, then in fig. 3 the points $(p_1; q_1), (p_3; q_3), (p_5; q_5), \dots$ are identical and represent the point A. This is analogous to the points B, C and D.

Consider, for example, the case of the cobweb model with the linear functions of demand and supply:

$$s(p) = s(p_{t-1}) = a + bp_{t-1}, \quad d(p) = d(p_t) = c - lp_t.$$

Here $b > 0$, as the supply function increases; $l > 0$, as the demand function decreases; taking into account that $s(0) \geq 0$ and assuming that the demand exceeds the supply at a zero price, we write: $d(0) > s(0) \geq 0$, i.e. $c > a \geq 0$.

We write the condition of equilibrium (see formula (1)):

$$d(p_t) = s(p_{t-1})$$

or

$$c - lp_t = a + bp_{t-1}. \quad (2)$$

First, we find the equilibrium price p^* and the equilibrium demand volume, the equilibrium supply volume. They satisfy the equation $d^* = s^*$ or the equation $c - lp^* = a + bp^*$, whence

$$p^* = \frac{c-a}{b+l}, \quad d^* = s^* = a + bp^* = \frac{al+bc}{b+l}.$$

We investigate the trend of prices and volumes of supply and demand in the case when the initial point does not coincide with the equilibrium one. The problem can be solved graphically. This gives 'the cobweb' confirming the name of the model.

Setting, on the supply straight line, the initial point $(p_0; q_1)$, not coinciding with the equilibrium point $(p^*; q^*)$, we put consistently points in accordance with the calculation procedure on the cobweb model and connect them by horizontal and vertical straight lines. From the graphical analysis, we can obtain the following result.

If the demand straight line is steeper than the supply straight line ($b < l$), then the equilibrium will be stable in the market (fig. 4).

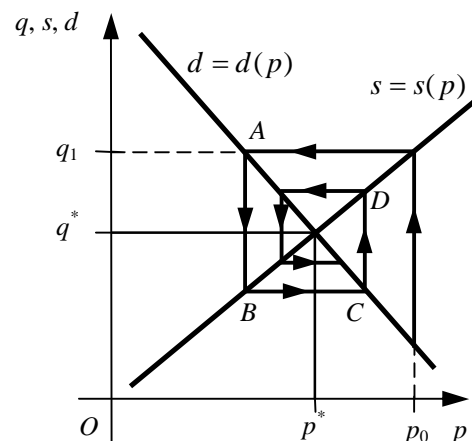


Fig. 4

If the supply straight line is steeper than the demand straight line ($b > l$), then the equilibrium can be unstable in the market (fig. 5).

If the demand and supply straight lines have exactly the same slope ($b = l$), then the market prices will regularly fluctuate with the constant amplitude $A = p_0 - p^*$ (the indifferent equilibrium, fig. 3).

We note that the slope of the straight line $d(p)$ is steeper than the slope of the straight line $s(p)$ (fig. 4). This follows from the fact that the cathetus AB is greater than the cathetus CD in the right-angled triangles ABC and BCD and, therefore, the hypotenuse AC is inclined steeper than the hypotenuse BD .

We conduct the mathematical analysis of this model. From formula (2), we obtain the recurrence relation:

$$p_t = \frac{c-a}{l} - \frac{b}{l} p_{t-1}.$$

Applying consistently the recurrence relation, we obtain:

$$p_1 = \frac{c-a}{l} - \frac{b}{l} p_0,$$

$$p_2 = \frac{c-a}{l} - \frac{b}{l} \left[\frac{c-a}{l} - \frac{b}{l} p_0 \right] = \frac{c-a}{l} \left[1 - \frac{b}{l} \right] + \left(\frac{b}{l} \right)^2 p_0,$$

$$p_3 = \frac{c-a}{l} - \frac{b}{l} \left[\frac{c-a}{l} \left[1 - \frac{b}{l} \right] + \left(\frac{b}{l} \right)^2 p_0 \right] = \frac{c-a}{l} \left[1 - \frac{b}{l} + \left(\frac{b}{l} \right)^2 \right] - \left(\frac{b}{l} \right)^3 p_0,$$

$$p_4 = \frac{c-a}{l} - \frac{b}{l} \left[\frac{c-a}{l} \left[1 - \frac{b}{l} + \left(\frac{b}{l} \right)^2 \right] - \left(\frac{b}{l} \right)^3 p_0 \right] =$$

$$= \frac{c-a}{l} \left[1 - \frac{b}{l} + \left(\frac{b}{l} \right)^2 - \left(\frac{b}{l} \right)^3 \right] + \left(\frac{b}{l} \right)^4 p_0$$

or in the general case:

$$p_t = \frac{c-a}{l} \left[1 - \frac{b}{l} + \left(\frac{b}{l} \right)^2 - \left(\frac{b}{l} \right)^3 + \dots + (-1)^{t-1} \left(\frac{b}{l} \right)^{t-1} \right] + (-1)^t \left(\frac{b}{l} \right)^t p_0.$$

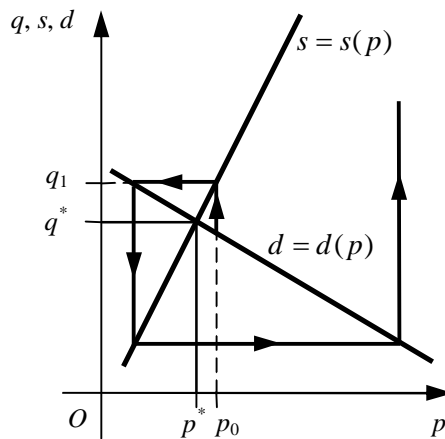


Fig. 5

The expression in square brackets is the sum of t terms of a geometric progression. We use the formula for the sum of t terms of a geometric progression: $S_t = \frac{\beta(1-r^t)}{1-r}$. If $|r| < 1$, then $\lim_{t \rightarrow \infty} S_t = \frac{\beta}{1-r}$.

For this cobweb model we have $r = -\frac{b}{l}$, $\beta = 1$, whence we obtain the expression for the price p_t at any discrete moment of time t ($t = 1, 2, 3, \dots$):

$$p_t = \frac{c-a}{l} \frac{1 - (-1)^t \left(\frac{b}{l} \right)^t}{1 + \frac{b}{l}} + (-1)^t \left(\frac{b}{l} \right)^t p_0$$

or

$$p_t = \frac{c-a}{b+l} + (-1)^t \left(\frac{b}{l}\right)^t \left(p_0 - \frac{c-a}{b+l}\right),$$

or

$$p_t = p^* + (-1)^t \left(\frac{b}{l}\right)^t (p_0 - p^*). \quad (3)$$

As can be seen from formula (3), it follows that:

If $\frac{b}{l} < 1$, i.e. the slope of the demand straight line is steeper than the slope of the supply straight line, then

$\left(\frac{b}{l}\right)^t \rightarrow 0$ as $t \rightarrow \infty$, therefore, $p_t \rightarrow \frac{c-a}{b+l} = p^*$, and the equilibrium is stable.

If $\frac{b}{l} > 1$, i.e. the slope of the supply straight line is steeper than the slope of the demand straight line, then

$\left(\frac{b}{l}\right)^t \rightarrow \infty$ as $t \rightarrow \infty$, process diverging (the equilibrium is unstable).

If $\frac{b}{l} = 1$, i.e. $b = l$, then the value

$$p_t = p^* + (-1)^t (p_0 - p^*) = p^* + (-1)^t A \quad (4)$$

fluctuates with the constant amplitude $A = p_0 - p^*$ about the equilibrium value p^* (the indifferent equilibrium).

As we can see, the results of the mathematical analysis of this model coincide with the results of graphical analysis.

We draw graphically the dependence of p_t on t for $\frac{b}{l} = 1$ (see formula (4) and fig. 6).

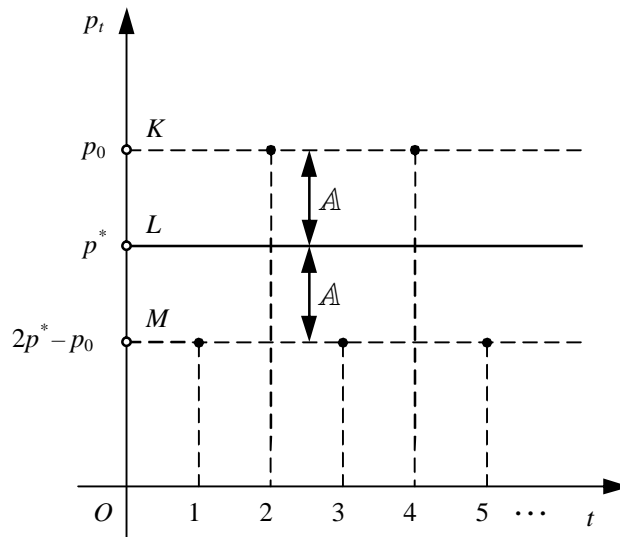


Fig. 6

As can be seen from fig. 6, it follows that:

$$KL = p_0 - p^*, \quad LM = p^* - (2p^* - p_0) = p_0 - p^*,$$

i.e. $KL = LM$. Then

$$A = KL = LM = p_0 - p^*.$$

The amplitude A obtained corresponds to fig. 3 as well.

Conclusions. The cobweb model is explored in the article. Mathematical analysis of this model is conducted.

1. Bedford P. A Cobweb Model of Financial Stability in New Zealand / P. Bedford, C. Bloor // Discussion Paper Series. – 2009.
2. Junhai Ma Complex Dynamics in a Nonlinear Cobweb Model for Real Estate Market / Junhai Ma, Lingling Mu // Discrete Dynamics in Nature and Society. – 2007.
3. Nimish J. A. The Labour Market of Nurses: A Cobweb Model / J. A. Nimish // Illinois Wesleyan University. – 2003.
4. Pashigian B. P. Cobweb Theorem / B. P. Pashigian. – The New Palgrave Dictionary of Economics, 2008.

УДК 681.515.8

Делявський М.В., Здолбіцька Н.В., Здолбіцький А.П., Лябук М.Ю.
Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ СІХ-ФІЛЬТРІВ З ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА LABVIEW

Делявський М.В., Здолбіцька Н.В., Здолбіцький А.П., Лябук М.Ю. Дослідження СІХ-фільтрів з допомогою середовища LabVIEW. Стрімкий розвиток науки та техніки вимагає постійного оновлення методів та змісту навчального матеріалу. Застосування комп'ютерних можливостей при вивченні навчальних дисциплін надає можливості візуалізації навчального матеріалу. У даній статті розглядаються СІХ-фільтри. Для цього використовуються ВП, що входять до складу набору інструментів розробки цифрових фільтрів Digital Filter Design (DFD середовища LabVIEW).

Ключові слова: цифрова обробка сигналів, СІХ-фільтр, проектування, LabVIEW, АЧХ, швидке перетворення Фур'є.

Делявский М.В., Здолбицкая Н.В., Здолбицкий А.П., Лябук Н.Ю. Исследование КИХ-фильтров с использованием среды LabVIEW. Стремительное развитие науки и техники требует постоянного обновления методов и содержания учебного материала. Применение компьютерных возможностей при изучении учебных дисциплин предоставляет возможности визуализации учебного материала. В данной статье рассматриваются КИХ-фильтры. Для этого используются ВП, входящих в состав набора инструментов разработки цифровых фильтров Digital Filter Design (DFD среды LabVIEW).

Ключевые слова: цифровая обработка сигналов, КИХ-фильтр, проектирование, LabVIEW, АЧХ, быстрое преобразование Фурье.

Delyavskyy M.V., Zdolbitska N.V., Zdolbitskyu A.P., Lyabuk M.Yu. Research FIR filters using the LabVIEW environment. The rapid development of science and technology requires constant updating methods and content of educational material. Application of computer possibilities in the study of subjects provides visualization of educational material. This article looks at SIH filters. For this purpose, EP, forming part of a set of development tools of digital filters Digital Filter Design (DFD environment LabVIEW).

Keywords: digital signal processing, FIR filter, design, LabVIEW, frequency response, fast Fourier transform.

Постановка наукової проблеми. Стрімкий розвиток науки та техніки вимагає постійного оновлення методів та змісту навчального матеріалу. Вивчення таких дисциплін як «Програмування алгоритмів цифрової обробки сигналів та зображень» та «Проектування комп'ютерних засобів обробки сигналів» студентами спеціальності «комп'ютерні системи та мережі» супроводжується використанням середовища LabVIEW для візуалізації навчального матеріалу.

Протягом останніх років спостерігається тенденція використання цифрових пристроїв у різноманітних сферах науки і техніки. Мікросхеми, програмовані логічні матриці та інші електронні компоненти є основою апаратних платформ систем цифрової передачі даних, обробки зображень з високою роздільною здатністю. Тому цифрову обробку сигналів можна вважати ключовою інформаційною технологією реального часу, що обумовлює актуальність запровадження у навчальному процесі відповідних дисциплін, в яких вивчаються алгоритми й методи цифрової обробки сигналів (ЦОС).

Аналіз досліджень. Використання середовища LabVIEW дозволяє моделювати процеси в цифрових пристроях. Виконуючи лабораторні роботи, студенти вивчають моделі сигналів, аналогово-цифрове та цифро-аналогове перетворення, цифрові фільтри, спектральний аналіз сигналів на основі дискретного перетворення Фур'є (ДПФ) і швидкого перетворення Фур'є (ШПФ). LabVIEW – графічна альтернатива звичайному програмуванню, з допомогою LabVIEW можна створювати графічні програми, що називаються віртуальними пристроями на противагу традиційним текстовим програмам.

Виклад основного матеріалу та обґрунтування результатів дослідження.

Фільтр – це система, що змінює форму сигналу, його амплітудно-частотну або фазово-частотну характеристику. Основною метою фільтрації є поліпшення якості сигналу: розділення декількох сигналів, подавлення шумів.

На даний час є поширеними цифрові сигнали. В порівнянні з аналоговими фільтрами цифрові мають ряд переваг:

- цифрові фільтри мають більшу точність, так як на практиці точність аналогових сигналів обмежена;
- цифрові фільтри простіші в моделюванні та проектуванні ніж аналогові;
- один цифровий фільтр може обробляти декілька вхідних сигналів без дублювання апаратних блоків;
- відфільтровані дані можна зберігати для подальшого використання.

Цифрові фільтри поділяють на фільтри з обмеженою по часу імпульсною характеристикою (СІХ-фільтри) та фільтри з необмеженою по часу імпульсною характеристикою (НІХ-фільтри).

Цифрові фільтри можуть бути реалізовані апаратно, програмно або апаратно-програмним способом. Під програмною реалізацією розуміємо представлення фільтра у вигляді програми, написаній на мові програмування. В процесі проектування цифрових фільтрів спочатку формулюються вимоги до бажаних характеристик фільтра, за яким згодом розраховуються параметри фільтра. Існує велика кількість програм, в яких цифрові фільтри повинні працювати в межах реального часу. На них накладаються певні вимоги в залежності від частоти дискретизації і складності фільтра. Ключовим моментом являється те, що обчислення повинні проводитися протягом інтервалу дискретизації, бути готовим до обробки наступного об'єму даних.

Вираз для КІХ-фільтра являє собою наступне різницеве рівняння:

$$y[n] = \sum_{k=0}^n a_k x[n-k] \quad (1)$$

де a_k – коефіцієнти фільтра, а N – число нулів, або порядок фільтра. Згідно з цим рівнянням, сигнал $y[n]$ на виході СІХ-фільтра залежить від поточного вхідного відліку та від кількох попередніх вхідних відліків $x[n-k]$.

Для проектування оптимального КІХ-фільтра зазвичай використовується метод рівномірних пульсацій. На Рис. 1 показані характеристики фільтрів, спроектованих за допомогою доступних методів проектування, таких як метод рівномірних пульсацій, вікно Кайзера та вікна Дольфа-Чебишева. У порівнянні з іншими методами метод рівномірних пульсацій дає характеристики, відхилення яких від ідеальних характеристик найбільш рівномірно розподілені між смугою пропускання та смугою затримки.

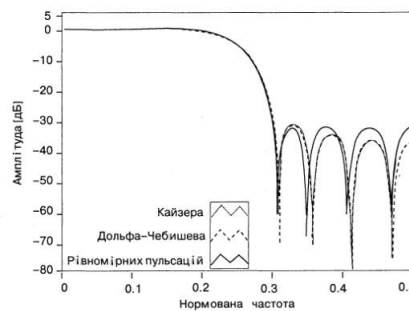


Рис. 1. Характеристики фільтрів, отриманих різними методами проектування СІХ-фільтрів

В порівнянні з НІХ-фільтрами, СІХ-фільтри вимагають меншої точності і більш стійкі при обчисленнях. У Таблиці 1 наведені відмінності між СІХ- і НІХ-фільтрами.

Таблиця 1. Властивості СІХ-фільтра в порівнянні з властивостями НІХ-фільтра

Ознака	СІХ-фільтр	НІХ-фільтр
Лінійна фазова характеристика	Можлива	Неможлива
Частотна характеристика	Легко здійснено	Складніше
Стабільність	Завжди стабільний	Умовно стабільний
Рекурентність	Не рекурентний	Рекурентний
Обчислювальна складність	Більше операцій	Менше операцій
Точність інформаційного каналу	Потрібна менша точність	Потрібно більша точність
Граничні цикли	Не виникають	Можуть виникати

Нині використовується різноманітне програмне забезпечення, що дозволяє моделювати процеси у цифрових пристроях. На лабораторних роботах розробляються СІХ-і НІХ-фільтри. Для цього використовуються ВП, що входять до складу набору інструментів розробки цифрових фільтрів Digital Filter Design (DFD середовища LabVIEW).

Вид функції палітри фільтрів (Filters) та двох підпалітр СІХ-фільтри (Advanced FIR Filtering) і НІХ-фільтри (Advanced IIR Filtering) показано на рисунку 2.

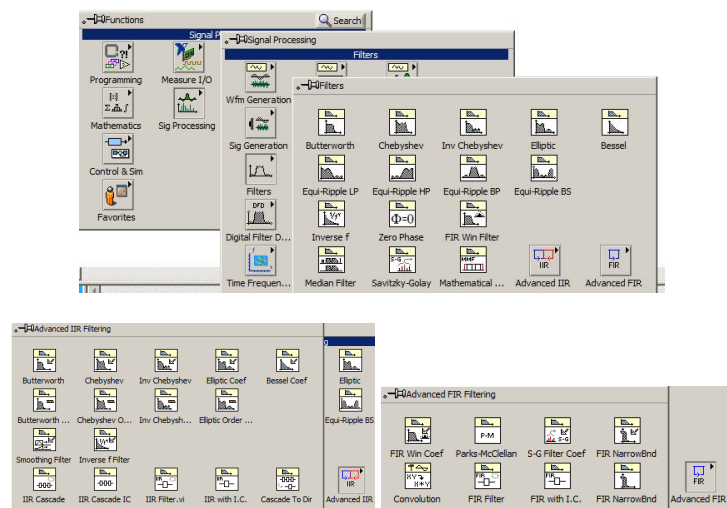


Рис. 2. Вид основної палітри та додаткових палітри

Щоб створити фільтр з використанням набору інструментів DFD, необхідно розмістити на блок-діаграмі експрес ВП DFD Classical Filter Design (Functions → Addons → Digital Filter Design Filter Design DFD Classical Filter Design). В діалоговому вікні відображається амплітудно-частотна характеристика та графік розташування нулів і полюсів на z-площині, відповідні специфікації фільтрів. Як тільки експрес ВП сконфігуровано, його назва змінюється відповідно до заданого типу фільтра, для нашого прикладу - Equi-Ripple FIR Lowpass Filter (СІХ-фільтр нижніх частот з рівномірними пульсаціями). Тип фільтра буде відобразитися на блок-діаграмі (рис. 3). Лицьова панель СІХ-фільтра зображена на рисунку 4.

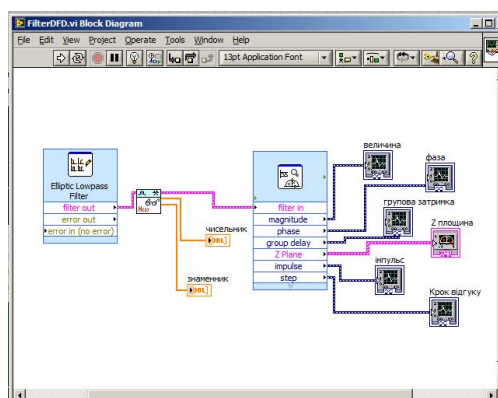


Рис. 3. Створення та аналіз СІХ-фільтра з використанням набору інструментів DFD

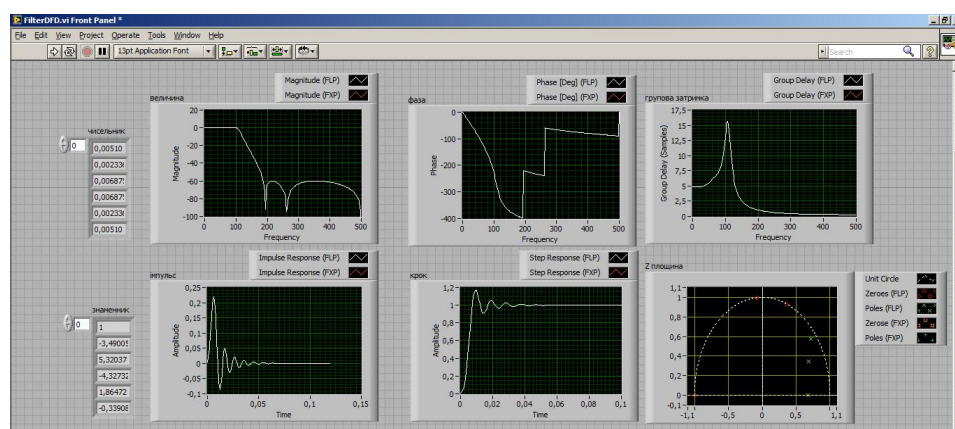


Рис. 4. Лицьова панель СІХ-фільтра

На входах фільтра задають тип фільтра (filter type) і його параметри (частоти зрізу, порядок, коефіцієнти НІХ та СІХ-фільтрів, нерівномірність в полосі затухання і т.д.). тип фільтра задається цифрою (0 – ФНЧ, 1 – ФВЧ, 2 – полосовий фільтр, 3 – ежекторний фільтр).

Equi-Ripple BandPass – полосовий СІХ-фільтр з рівнохвильовою АЧХ.

Входи для фільтра:

- вхід 1 – сигнал,
- вхід 2 – частота дискретизації, f_s ,
- вхід 3 – верхня частота смуга пропускання (higher pass freq),
- вхід 4 – верхня нижня частота смуга пропускання (lower pass freq),
- вхід 5 – нижня частота смуги загородження (lower stop freq),
- вхід 6 – верхня частота смуги загородження (higher stop freq),
- вхід 7 – число відводів (# of taps).

Вихід: фільтрований сигнал.

У віртуальному приладі, що представлено на блок-діаграмі рисунку 5 для виконуються наступні дії: пропускається імпульсний сигнал через фільтр, далі фільтрований сигнал передається від блоку фільтра до блока швидкого перетворення Фур'є, де визначається тип фільтра. На виході сигнал є імпульсом відгуку фільтра. Лицьова панель СІХ-фільтра з рівнохвильовою АЧХ показана на рисунку 6.

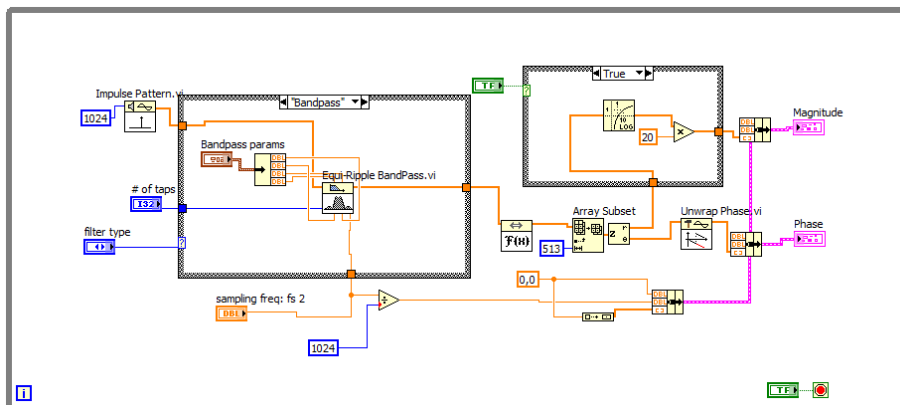


Рис. 5. Блок-діаграма СІХ-фільтра з рівнохвильовою АЧХ

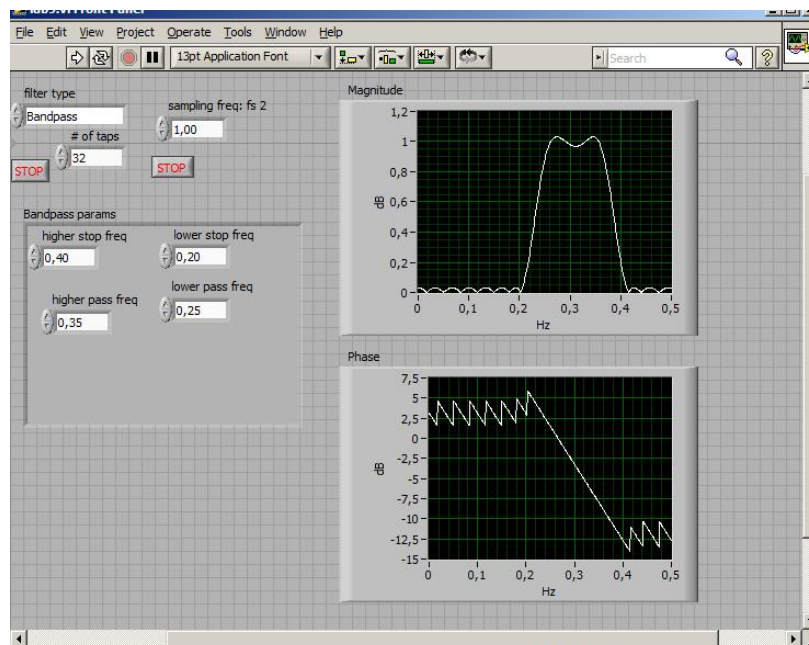


Рис. 6. Лицьова панель СІХ-фільтра з рівнохвильовою АЧХ

Висновки. Використання нових інформаційних технологій в навчанні дозволяє реалізувати СІХ-фільтри в лабораторному практикумі. Важливими перевагами застосування технологій LabVIEW є можливість наглядної імітації реального фізичного експеримента шляхом використання віртуальних

приладів, застосування моделей реальних сигналів, а також обробка отриманих раніше експериментальних даних.

Виконання лабораторних робіт при вивченні дисциплін «Проектування комп'ютерних засобів обробки сигналів» забезпечує отримання студентами таких навичок і умінь:

- побудова віртуальних приладів для формування детермінованих та випадкових сигналів із заданим набором параметрів у програмному пакеті LabVIEW;
- вивчення вбудованих функцій цифрової фільтрації у LabVIEW та пакету розширення Digital Filter Design (DFD);
- побудова віртуальних приладів для реалізації типової системи цифрової обробки сигналів у LabVIEW з використанням експрес ВП DFD Classical Filter Design.

1. Айфичер Э.С., Джервис Б.У. Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992 с.
2. Батоврин В. К., Бессонов А. С., Мошкин В. В., Папуловский В. Ф. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий / под ред. В. К. Батоврина. 2-е изд, переработ. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 232 с.
3. Гадзиковский В.И. Теоретические основы цифровой обработки сигналов. – М.: Радио и связь, 2004. – 344 с.
4. Дьяконов В.П. Современные методы Фурье и Вейвлет анализа и синтеза сигналов // Современная измерительная техника. modern instrumentation http://www.kipis.ru/upload/kipis_articles/article_Dyakonov_No5-6-2009.pdf
5. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
6. Кехтарнаваз Н., Ким Н. Цифровая обработка сигналов на системном уровне с использованием LabVIEW. / Пер. с англ.. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 304 с.
7. Корниенко В.Т. Использование виртуальных приборов LABVIEW в учебном процессе для скремблирования цифрового потока данных // Известия ЮФУ. Технические науки .182-186 с.
8. Монашко С.Ю., Здолбіцька Н.В., Здолбіцький А.П. Arduino – проект рухомої веб-камери // Міжвузівський збірник "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво" – Луцьк: Видавництво ЛНТУ. – Вип. 15. – 2014. – С. 32–36.
9. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. Издание 3-е, исправленное. – Москва: Техносфера, 2012. – 1048 с.
10. Перекрест А.Л., Гаврилец Г.О., Снігур В.В.. Реалізація завдань цифрової обробки сигналів з використанням віртуальних та фізичних лабораторних стендів. // Інженерні та освітні технології в електротехнічних і комп'ютерних системах. [Електронний журнал] – Кременчук : КрНУ, 2014. – Вип. 3 (7). – 52 с. – Режим доступу: <http://eetecs.kdu.edu.ua>
11. Солонина А., Кли ноский Д., Перов С., Меркучева Т. Цифровая обработка сигналов и MATLAB . – БХВ-Петербург, 2013, 509 с.
12. Суранов А.Я. LabVIEW 7: справочник по функциям. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 512 с.
13. Тревис Дж. LabVIEW для всех / Джеффри Тревис: Пер. с англ. Клушин Н. А. – М.: ДМК:Пресс; ПриборКомплект, 2005. – 544 с.
14. Уолт Кестер. Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов. Москва: Техносфера, 2010. – 328 с.
15. Федосов В.П., Нестеренко А.К. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. Пособие / под ред. В.П. Федосова. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 456 с.
16. Zdolbitska N.V., Zdolbitskyu A.P., Chmil O.M. Library development for character real-time animation Міжвузівський збірник "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво" – Луцьк: Видавництво ЛНТУ. – Вип. 18. – 2015. – С. 172–177.

УДК 004.413 (045)

Жигаревич О.К., Міскевич О.І., Ясинчук А.В.
Луцький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВІДВІДУВАЧІВ У ЗАКЛАДІ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Жигаревич О.К., Міскевич О.І., Ясинчук А.В. «Використання веб-додатку для забезпечення контролю якості обслуговування відвідувачів у закладі ресторанного господарства». Розробка програмного забезпечення у нашій державі є глобальним явищем, яке включає в себе різні технічні системи. Сучасне програмне забезпечення використовується у різних галузях виробництва, торгівлі, ресторанного бізнесу, тощо. Саме взаємодія різних сфер впливу на розробку програмного забезпечення спонукала до застосування нових принципів при створенні веб-додатку, для забезпечення контролю якості обслуговування відвідувачів у закладі ресторанного господарства.

Ключові слова: веб-додаток, програмне забезпечення, ресторанне господарство, витрати, прибутки.

Жигаревич О.К., Міскевич О.І., Ясинчук А.В. «Использование веб-приложения для обеспечения контроля качества обслуживания посетителей в заведении ресторанного хозяйства». Разработка программного обеспечения в нашем государстве является глобальным явлением, которое включает в себя различные технические системы. Современное программное обеспечение используется в различных отраслях производства, торговли, ресторанного бизнеса, и тому подобное. Именно взаимодействие различных сфер влияния на разработку программного обеспечения побудило к применению новых принципов при создании веб-приложения, для обеспечения контроля качества обслуживания посетителей в заведении ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: веб-приложение, программное обеспечение, ресторанное хозяйство, расходы, доходы.

Zhyharevych O.K., Miskevych O.I., Jasynychuk A.V. «Use to web-addition for providing of control of quality of maintenance of visitors in establishment of restaurant economy». Software development in our state is the global phenomenon that includes for itself the different technical systems. Modern software is used in different industries of production, trade, restaurant business, and others like that. Exactly co-operation of different spheres of influence for software development induced to application of new principles at creation to web-addition, for providing of control of quality of maintenance of visitors in establishment of restaurant economy.

Keywords: web-addition, software, restaurant economy, charges

Вступ

Вплив глобальної комп'ютерної мережі Internet на сучасний світ не має історичних аналогів. Його сьогоднішній день - це початок епохи електронного проникнення в усі сфери людського життя, це щось більше, ніж просто маркетингова кампанія, це основа нової філософії і нової ділової стратегії. Інтернет - найбільш значущий ресурс з точки зору реклами продукції або послуги.

Більшість сучасних людей користуються Інтернетом, як найбільш доступним джерелом інформації. Web-технологія повністю перевернула уявлення про роботу з інформацією, та й з комп'ютером взагалі.

Створення Web-сайтів є однією з найважливіших технологій розробки ресурсів Internet. Хороший сайт, вбираючи в себе всю корисну інформацію, є найкращою візитною картою і комерційної фірми і освітнього закладу, працюючи на них в будь-який час доби.

Архітектури веб – додатків можуть бути найрізноманітнішими. На сучасному ринку існує велика кількість технологій і програмних продуктів, пов'язаних з Internet. Коли Internet потрапила в поле зору великих корпорацій, багато кинулися зайняти своє місце в цій галузі. Все, що можна було найти "на полиці", або модифікувалося, або просто продавалося для використання в Web і Internet. В результаті з'явився широкий спектр продуктів і технологій, які можуть бути частиною архітектури Web - додатків. Розвивалися на основі вдосконалення й ускладнення функцій Веб-сайтів. Загалом розширює функції веб-сайту, надаючи його клієнтам можливість використання бізнес-логіки і, отже, зміни даних на сервері. Це визначення веб - додатку вказує, що в ньому, як мінімум, є три важливих архітектурних компоненти: клієнтський браузер, Web-сервер і сервер додатків. Найчастіше веб – додаток використовує також сервер баз даних.

Аналіз останніх досліджень

Автоматизація виробництва на підприємстві являє собою самостійну комплексну ланку, до створення якої підштовхує світова конкуренція. Саме вона направляє підприємства, примушує їх приймати відповідні заходи та оптимізувати робочий процес. Автоматизація створює можливості для поліпшення умов і підвищення продуктивності праці, зростання якості продукції, скорочує потреби в робочій силі і в систематичному підвищенні прибутку. Впровадження автоматизації у виробництво

виявляється надійним засобом, що призводить не лише до адаптації підприємств до нових соціально-економічних умов, а й значного числа технологічних переваг, які в підсумку забезпечують значне збільшення доданої вартості продукції.[1]

Ресторанне господарство є однією з перших господарчих галузей України, що перейшло на ринкові відносини. Після приватизації підприємств змінилася організаційно-правова форма системи ресторанного господарства, з'явилася велика кількість приватних підприємств, а разом з ними – конкуренція. Підвищення ефективності ресторанного господарства ґрунтується на загальних для всієї підприємницької сфери принципах інтенсифікації виробництва – досягнення високих результатів при найменших витратах матеріальних і трудових ресурсів. Основною особливістю сучасних закладів ресторанного господарства повинна бути їх локальність за характером діяльності, спрямованість на регіональний ринок та якісне обслуговування. Тож для організації ідеального ведення справ потрібно використовувати автоматизацію управлінських процесів. Актуальність теми пов'язана з потребою в розробці та застосуванні ефективних та адекватних комп'ютерних програм і технологій в галузі ресторанного господарства.

Сучасні дослідження в галузі закладів громадського харчування все більше торкаються питань автоматизації з метою оптимізації робочого процесу. Тож, розробляючи систему контролю якості обслуговування відвідувачів у закладах ресторанного господарства, можна дійти висновку, що автоматизоване керування в даній галузі вкрай необхідне. Актуальність даного дослідження підтверджує загострення конкуренції в сучасних економічних умовах на ринку серед закладів громадського харчування. Тож сучасні заклади вимушені переглядати основні принципи своєї управлінської діяльності, а також використовувати сучасні автоматизовані інструменти, які забезпечать їх ефективне функціонування. Метою даного дослідження є обґрунтування необхідності впровадження і використання сайту даного типу в управлінні діяльністю закладами ресторанного господарства.[2]

Як засіб для досягнення успіху в конкурентній боротьбі на ринку розроблений веб - додаток, який орієнтований на велику область застосування. Адміністрація закладу ресторанного харчування зможе отримувати необхідну інформацію про витрати, доходи, а також прибутки власного закладу. Також можна слідкувати за дисконтними знижками клієнтів і частотою їх відвідування.

При створенні веб – додатку були проаналізовані сучасні технології, але найкращою для реалізації поставленого завдання виявилася система CMS Drupal. Drupal - популярна вільна модульна система керування вмістом з відкритим кодом, написана на мові програмування PHP. Завдання систем керування вмістом - полегшити створення, наповнення та оновлення веб-сайту. На основі вибраної системи розроблена структурна схема сайту, обраний метод для програмної реалізації, заслуговує на увагу розроблена функціональність сайту, налаштований інтерфейс та адміністративна частина сайту.[3]

Drupal може працювати у таких популярних системах як Windows, Mac OS X, Linux, власне, на будь-якій платформі, яка підтримує роботу веб-сервера Apache, Nginx, Lighttpd або Microsoft IIS; також потрібна наявність системи керування базами даних MySQL/MariaDB, PostgreSQL 8.3, SQLite чи інші комерційні.

У дистрибутив системи входить набір модулів, що дають наступні можливості:

- збір інформаційних стрічок (RSS, RDF, Atom);
- ведення блогів, підшивань і форумів;
- створення форм для відправки повідомлень;
- локалізація системи;
- перейменування посилань (призначення посиланням зрозумілих і зручних псевдонімів);
- проведення опитувань;
- призначені для користувача профілі, що настроюються;
- пошук за вмістом (за зміст вважається і повідомлення на форумах, і сторінки, і будь-які інші призначені елементи);
- ведення журналу статистики (відвідуваності);
- таксономія (впорядковування матеріалу за категоріями) - дуже «цінна» можливість;

Функціональність фінансових підсистем пропонує можливість організації бюджетного контролю і управління рухом грошових коштів

Керування користувачами в Drupal реалізовано за допомогою призначення їм різних ролей. А права доступу до цих ролей визначаються самими модулями системи. В нашому випадку є дві ролі користувачів: Адміністратор та Менеджер.

Адміністратор закладу забезпечує ведення нормативно-довідкової інформації, здійснює контроль за надходженням коштів, контролює витрати і проводить аналіз діяльності закладу. Варто звернути увагу на графічне представлення залежності витрат і доходів за поточний день або за останній тиждень у вигляді діаграми. Також можна експортувати дані в електронну таблицю Microsoft Excel для звіту.

Сутність оперативного планування залежить від складання програми витрат закладу. Питанням планування виробничої програми займається адміністратор. У кафе розробляється обіг постійних витрат, посуду, гарячих напоїв та податків, на підставі цього плану складається виробнича програма на день.

Оперативне планування роботи закладу включає в себе такі етапи:

- складання планових витрат на день, тиждень, декаду, його планування, денна виробнича програма підприємства; впорядкування і затвердження меню;
- розрахунок потреби у продуктах на приготування гарячих напоїв, передбачених планом меню, і складання накладної на сировину;
- оформлення податків;
- отримання накладної на посуд, контроль наявності та якості посуду;

Результати дослідження

У закладі розрахунок кількості сировини й продуктів, потрібних на приготування страв, виготовляють підставі меню або плану-меню.

Контроль якості робіт, що виконуються на підприємстві – це зовнішні та внутрішні перевірки. Зовнішній контроль здійснюється органами місцевої адміністрації, санепідемназора, торгової інспекції та інших. Оцінки за якість заносять у контрольний журнал. При виявленні недоліків складається акт перевірки у двох примірниках, один примірник залишається для закладу.

Внутрішній контроль здійснюється адміністрацією підприємства.



Рис.1 – Експорт в Microsoft Excel

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИТРАТ І ДОХОДІВ ЗА 13.11.2015Р.

Залежність витрат і доходів за 13.11.2015р.

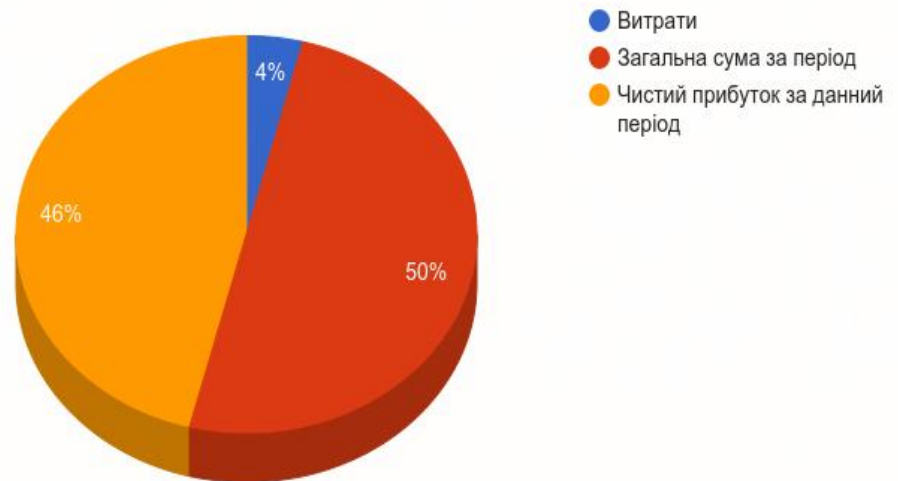


Рис. 2 – Діаграма визначення прибутку за день

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИТРАТ І ДОХОДІВ ЗА ОСТАННІЙ ТИЖДЕНЬ

Залежність витрат і доходів за останній тиждень

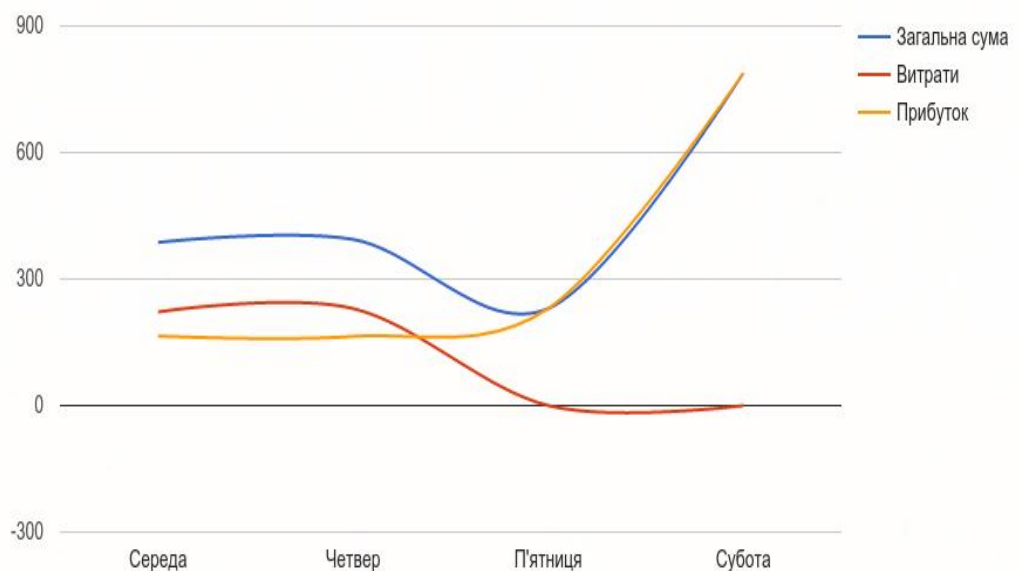


Рис. 3 – Діаграма визначення прибутку за тиждень

На основі цієї інформації можна скласти різноманітні звіти, що дозволяють повністю висвітлити і оцінити роботу всіх учасників системи. Контроль за виконанням зобов'язань є складним завданням. Вирішенню цієї важливої проблеми може допомогти лише робота веб - додатку.

До переваг слід віднести легкість в експлуатації, зручний інтерфейс, високий рівень безпеки, забезпечений строгим розмежуванням доступу користувачів, гнучкість налаштування.

Автоматизація допомагає виконувати багато технологічних операцій. Впровадження автоматизації, а саме розроблення сайтів на різних управлінських рівнях сприяє загальному технологічному прогресу в галузі ресторанного господарства. Однак супровід розробленого сайту з постійним оновленням та адмініструванням залишають невизначеними багатьох керівників і підприємців. Особливо це відноситься до середніх та дрібних підприємств – закладів громадського харчування, так як вони не мають великих фінансових можливостей для ризику. В даному випадку варто враховувати систему стимулювання працівників. Адже лише через комп'ютерну діагностику можна проконтролювати якість роботи персоналу.[4]

Висновок

Звичайно, окрім очевидних переваг, які дає автоматизація галузі ресторанного господарства, виникає безліч проблем, обумовлених вимогами, що пред'являються до умов експлуатації і грамотного належного застосування. Необхідно ще якісно і професійно виконати інтеграцію всіх складових компонентів в єдину систему, налаштувати її роботу, навчити персонал. У процесі експлуатації дуже важливим є супровід програмної і апаратної частини автоматизованої системи. Супровід дає можливість отримувати допомогу кваліфікованих фахівців з усіх питань роботи системи на регулярній основі, що забезпечує безвідмовну роботу впроваджених програмних продуктів і підтримку їх в актуальному стані. Якість супроводу багато в чому визначає успіх всієї автоматизації. [5]

Веб - додаток успішно може використовуватися як у закладі, що належить до престижної мережі закладів ресторанного господарства, так і в поодиноких кав'ярнях з абсолютно різною технологією роботи. Використання комп'ютерно-інформаційних технологій дозволяє підвищити конкурентоспроможність та підняти ефективність керування закладом громадського харчування на принципово новий рівень.

1. Архіпов В. В. Організація ресторанного господарства/ Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - К.: Центр учбової літератури; «Інкос», 2007. -280с.
2. Джон К. Вандюк, Мэтт Вестгейт. CMS Drupal. Руководство по разработке системы управления сайтом. – Вильямс, 2008. – 400с.
3. Елманова Н. Современные подходы к управлению информационным наполнением веб-сайтов // КомпьютерПресс. – 2006. – № 2.
4. Крамлиш К. Азбука Internet: пер. с англ. – К.: «Юниор», 1998. – 336 с.
5. Інформаційні системи та технології в економіці / За ред. В. С. Пономаренка. – К.: Видавн. центр „Академія”, 2002. – 544 с.

УДК 004.73

Каганюк О.К. к.т.н., доц., Христинець Н.А., асистент., Гришук Св. Б.
Луцький національний технічний університет

ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ WiMAX.

Каганюк О.К., Христинець Н.А., Гришук Св.Б. Технологія бездротового зв'язку WiMax. За останні роки розвиток мережевих технологій призвів до значного розширення списку і можливих способів об'єднання персональних комп'ютерів в мережі, і видів підключень до глобальної мережі Інтернет. Практично будь-який персональний пристрій, що володіє обчислювальною потужністю, достатньою для обробки текстової та графічної інформації, від сервера до кишенькового комп'ютера, оснащено тим чи іншим мережевим інтерфейсом, від модемного до WiMAX.

Ключові слова: WIMAX, БЕЗДРОТОВИЙ ЗВ'ЯЗОК, СТАНДАРТ IEEE 802.16E, WIMAX FORUM, ТЕХНОЛОГІЯ WIMAX.

Каганюк О.К., Христинець Н.А., Гришук Св.Б. Технология беспроводной связи WiMax. За последние годы развитие сетевых технологий привело к значительному расширению списка и возможных способов объединения персональных компьютеров в сети, и видов подключений к глобальной сети Интернет. Практически любой персональный устройство, обладающее вычислительной мощностью, достаточной для обработки текстовой и графической информации, от сервера к карманному компьютеру, оснащены тем или иным сетевым интерфейсом, от модемного до WiMAX.

Ключевые слова: WIMAX, БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ, СТАНДАРТ IEEE 802.16, WIMAX FORUM, ТЕХНОЛОГИЯ WIMAX.

Kaganyuk A.K., Hrystinets N.A., Gryshchuk Sv. B. Wireless technology WiMax. In recent years, the development of network technologies has led to a significant expansion of the list and the possible ways of combining personal computers on the network, and the kinds of connections to the Internet. Almost any personal device having computing power, sufficient for processing text and graphical information from the server to PDA, equipped with one or another network interface from the modem to WiMAX.

Keywords: WIMAX, WIRELESS CONNECTION, STANDARD IEEE 802.16, WIMAX FORUM, TECHNOLOGY WIMAX.

Актуальність. Інтенсивний розвиток бездротових мереж створює проблеми «останньої милі», збільшення їх продуктивності, необхідність розробки алгоритмів, забезпечення своєчасної і надійної передачі інформації, це є **актуальним** в підвищенні коефіцієнту використання смуги пропускання, скоротять час реагування базової станції на запити абонентських станцій, забезпечить якість обслуговування (QoS) для різних видів трафіку.

Важливими **проблемами** в галузі забезпечення якості обслуговування є проблеми планування і управління доступом, вирішення яких є метою даної роботи. У процесі забезпечення QoS необхідно планування кадру для того, щоб визначити який пакет буде обслуговуватися першим в конкретній черзі. Для подальшого поліпшення якості та ефективності передачі даних в мережах WiMAX потрібна розробка нового алгоритму планування, який дозволить використовувати смугу пропускання більш ефективно для різних типів трафіку. Також потрібно розробити новий алгоритм управління доступом для обмеження числа з'єднань з метою запобігання можливості переповнення та блокування фонових потоків.[1]

Набір переваг властивий всьому сімейству WiMAX, однак його версії, фіксована і мобільна, істотно відрізняються. Розроблювачі стандарту шукали оптимальні рішення як для фіксованого, так і для мобільного застосування, але сполучити всі вимоги в рамках одного стандарту не вдалося. При збігу ряду базових вимог, націленість технологій на рішення різних завдань привела до створення двох окремих версій стандарту. Кожна зі специфікацій WiMAX визначає свої робочі діапазони частот, ширину смуги пропускання, потужність випромінювання, методи передачі й доступу, способи кодування й модуляції сигналу, принципи повторного використання радіочастот та інші показники. Основне розходження двох технологій полягає в тому, що фіксований WiMAX дозволяє обслуговувати тільки «статичних» абонентів, а мобільний орієнтований на роботу з користувачами, що пересуваються зі швидкістю до 120 км/год. [2]

Мобільність означає наявність функцій роумінгу й перемикання між базовими станціями при пересуванні абонента, як відбувається в мережах стільникового зв'язку. В окремому випадку мобільний WiMAX може застосовуватися й для обслуговування фіксованих користувачів. Погодні умови та інші бездротові системи можуть перешкодити нормальному функціонуванню радіодоступу, для роботи можуть бути використані абсолютно різні діапазони частот, швидкість передачі даних швидко падає зі збільшенням відстані між базовою станцією і клієнтським обладнанням, апаратура вимоглива до електроживлення і споживає досить велику потужність. [3]

Таким чином, **актуальною** є задача розробки більш ефективних алгоритмів планування та управління доступом, для того щоб отримати більш високу пропускну здатність при не збалансованому трафіку і знизити затримку пакетів.

Аналіз останніх досліджень. WiMAX (англ. Worldwide Interoperability for Microwave Access) – телекомунікаційна технологія, розроблена з метою надання універсального бездротового зв'язку на великих відстанях для широкого спектру пристроїв (від робочих станцій і портативних комп'ютерів до мобільних телефонів). Заснована на стандарті IEEE 802.16, який також називають Wireless MAN. Назва «WiMAX» було створено WiMAX Forum - організацією, яка була заснована в червні 2001 року з метою просування і розвитку WiMAX. Форум описує WiMAX як «засновану на стандарті технологію, яка надає високошвидкісний бездротовий доступ до мережі, альтернативний виділенням лініям і DSL». [4]

На фізичному рівні в стандарті IEEE 802.16-2004 визначені три методи передачі даних: метод модуляції однієї несучої (SC), метод ортогонального частотного мультиплексування (OFDM) і метод множинного доступу на основі такого мультиплексування (OFDMA).

Для просування і розвитку WiMAX був сформований WiMAX-форум на базі робочої групи IEEE 802.16, створеної в 1999 році. В форум увійшли такі фірми, як Nokia, Harris Corporation, Ensemble, Crossspan і Aperto. До травня 2005 року форум об'єднував вже більше 230 учасників. У тому ж році Всесвітній з'їзд з питань інформаційного суспільства (World Summit on Information Society, WSIS) сформулював наступні завдання, які були покладені на технологію WiMAX.

У тому ж році Всесвітній з'їзд з питань інформаційного суспільства (World Summit on Information Society, WSIS) сформулював наступні завдання, які були покладені на технологію WiMAX.

1. Забезпечити за допомогою WiMAX доступ до послуг інформаційних і комунікаційних технологій для невеликих поселень, віддалених регіонів, ізольованих об'єктів, враховуючи при цьому, що в країнах, що розвиваються 1,5 мільйона поселень з кількістю жителів понад 100 чоловік не підключені до телефонних мереж та не мають кабельного повідомлення з великими містами.[5]

2. Забезпечити за допомогою WiMAX доступ до послуг інформаційних і комунікаційних технологій більше половини населення планети в межах своєї досяжності, враховуючи при цьому, що загальне число користувачів Інтернету в 2005 році становило приблизно 960 млн. Чоловік, або близько 14,5 відсотка всього населення Землі.

Виклад основного матеріалу. Критерієм оцінки створення мережі WiMax є новітня технологія в бездротовій передачі сигналу на відстань яка отримала назву WirelessMAN-OFDM і являється найбільш цікавою з точки зору практичної реалізації. Вона базується на технології OFDM, що значно розширює можливості обладнання, зокрема, дозволяє працювати на відносно високих частотах в умовах відсутності прямої видимості. Крім того, в неї включена підтримка топології «кожен з кожним» (mesh), при якій абонентські пристрої можуть одночасно функціонувати і як базові станції, що значною мірою знижує розгортання мережі і допомагає подолати проблеми прямої видимості.

У загальному вигляді WiMAX мережі складаються з наступних основних частин: базових і абонентських станцій, а також обладнання, що зв'язує базові станції між собою, з постачальником сервісів і з Інтернетом.

Для з'єднання базової станції з абонентською використовується височастотний діапазон радіохвиль від 1,5 до 11 ГГц. В ідеальних умовах швидкість обміну даними може досягати 70 Мбіт/с, при цьому не потрібно забезпечення прямої видимості між базовою станцією і приймачем.

Як вже говорилося вище, WiMAX застосовується як для вирішення проблеми «останньої милі», так і для надання доступу в мережу офісним та районним мережам.

Між базовими станціями встановлюються з'єднання (прямої видимості), що використовують діапазон частот від 10 до 66 ГГц, швидкість обміну даними може досягати 120 Мбіт / с. При цьому, принаймні одна базова станція підключається до мережі провайдера з використанням класичних дротових з'єднань. Однак, чим більше число БС підключено до мереж провайдера, тим вища швидкість передачі даних і надійність мережі в цілому.

Структура мереж сімейства стандартів IEEE 802.16 схожа з традиційними GSM мережами (базові станції діють на відстанях до десятків кілометрів, для їх установки не обов'язково будувати вежі - допускається установка на дахах будинків при дотриманні умови прямої видимості між станціями).[6]



Рис.1 – Базове представлення мережі WiMax.

Основною перевагою технології WiMAX, яка розроблялася як міська обчислювальна мережа (MAN), є протокол IEEE 802.16, що дозволяє забезпечити одночасно високошвидкісний доступ в Інтернет і передачу даних, а також послуги телефонії без використання кабельних ліній. На відміну від інших технологій радіодоступу, WiMAX сприяє функціонуванню в умовах щільної міської забудови поза прямої видимості базової станції. Відсутність необхідності встановлювати спеціальні вишки актуальна для великих мегаполісів: достатньо установити базову станцію на дахах будинків або висотних споруд, що дозволить швидко розгорнути таку мережу на великі відстані.[7]

На відміну від Wi-Fi, радіус покриття якої не перевищує 100 метрів, зона покриття WiMAX, за певних умов, досягає 50 км. Тому вона може бути корисна мешканцям віддалених районів, для яких недоступні Інтернет або навіть звичайна телефонія через неможливість проведення кабельної мережі або DSL.

Питання безпеки в мережах WiMAX (стандарт IEEE 802.16), як і в мережах WiFi (стандарт IEEE 802.11), загострено легкістю підключення до мережі. Безпека WiMax - мережі забезпечується на фізичному рівні спеціально розробленими чіпами ASIC, які убудовані в пристрої бездротового зв'язку й управляють процесом передачі даних радіоканалом, запобігаючи:

1. спробам порушення конфіденційності;
2. порушенню цілісності даних;
3. порушенню автентичності джерела – споживача;
4. відмови в обслуговуванні.[9]

Якість зв'язку у WiMAX вища, чим в WiFi. При підключенні декількох користувачів до точки доступу Wi-Fi виникає проблема черговості доступу до каналу зв'язку. Технологія WiMAX забезпечує кожному користувачеві постійний доступ, використовуючи алгоритм установлення обмеження на число користувачів для однієї точки доступу. При наближенні базової станції WiMAX до максимуму свого потенціалу, вона автоматично розподіляє «надлишкових» користувачів на іншу базову станцію.

Таблиця1.Порівняння Wi-Fi та WiMax.

Wi-Fi (IEEE 802.11)	WiMAX (IEEE 802.16)
Порівняння за масштабом та охопленням	
бездротові рішення усередині будинків	бездротові рішення поза будинками
точка – до точки (Pt -Point to point)	точка – до багатьох точок (PtMp – Point to multipoint)
мережі невеликого масштабу (приблизно 100м)	великі бездротові мережі (7-10 км)
проблема «схованого» вузла (CSMA/CA)	Відсутність проблеми «схованого» вузла (DAMA-TDMA)

Wi-Fi (IEEE 802.11)	WiMAX (IEEE 802.16)
Прості модуляції (64 біт)	Комплексна техніка модуляції (256 біт)
Побудова бездротових мостів на далекі відстані із застосуванням ретрансляторів	Далекі бездротові мости без застосування ретрансляторів
Порівняння за масштабованістю і пропускною здатністю	
Фіксована ширина смуги пропускання каналу (20МГц)	Гнучка ширина смуги пропускання (1.5 - 20 МГц)
Кілька пересічних каналів (3-5)	Множина пересічних каналів
Максимальна швидкість передачі даних – 54Мбіт/с (залежить від ширини смуги)	Максимальна швидкість передачі даних – 70Мбіт/с при ширині смуги 20 МГц

802.16-2005 (відомий також як 802.16e і мобільний WiMAX). Специфікація затверджена в 2005 році. Це - новий виток розвитку технології фіксованого доступу (802.16d). Оптимізована для підтримки мобільних користувачів версія підтримує ряд специфічних функцій, таких як хендовер, idle mode і роумінг. Застосовується масштабований OFDM-доступ (SOFDMA), можлива робота при наявності або відсутності прямої видимості. Плановані частотні діапазони для мереж Mobile WiMAX такі: 2,3; 2,5; 3,4-3,8 ГГц. У світі реалізовані кілька пілотних проектів, а нещодавно оператор Sprint анонсував старт проекту національного масштабу. Конкурентами 802.16e є всі мобільні технології третього покоління (наприклад, EV-DO, HSPA). [8]



Рис. 2 – Базове представлення мобільного WiMax.

Основними досягненнями мобільного режиму можна вважати наведені нижче фактори:

1. Стійкість до багатопробеневого розповсюдження сигналу і власним перешкод.
2. Масштабна пропускна здатність каналу.
3. Технологія Time Division Duplex (TDD), яка дозволяє ефективно обробляти асиметричний трафік і спрощує управління складними системами антен за рахунок естафетної передачі сесії між каналами.
4. Технологія Hybrid-Automatic Repeat Request (H-ARQ), яка дозволяє зберігати стійке з'єднання при різкій зміні напрямку руху клієнтського обладнання.
5. Розподіл виділених частот і використання субканалов при високому завантаженні дозволяє оптимізувати передачу даних з урахуванням сили сигналу клієнтського обладнання.
6. Управління енергозбереженням дозволяє оптимізувати витрати енергії на підтримку зв'язку портативних пристроїв в режимі очікування або простою.
7. Технологія Network-Optimized Hard Handoff (ННО), яка дозволяє до 50 мілісекунд і менше скоротити час на перемикання клієнта між каналами.
8. Технологія Multicast and Broadcast Service (MBS), яка об'єднує функції DVB-H, MediaFLO і 3GPP E-UTRA для:
 - досягнення високої швидкості передачі даних з використанням одночастотної мережі;

- гнучкого розподілу радіочастот;
- низького споживання енергії портативними пристроями;
- швидкого перемикавання між каналами.

9. Технологія Smart Antenna, що підтримує субканалові і естафетну передачу сесії між каналами, що дозволяє використовувати складні системи антен, включаючи формування діаграми спрямованості, просторово-тимчасове маркування, просторове мультиплексування (ущільнення).[9]

10. Технологія Fractional Frequency Reuse, яка дозволяє контролювати накладення / перетин каналів для повторного задіяння частот з мінімальними втратами.

11. Розмір фрейму в 5 мілісекунд створює оптимальний компроміс між надійністю передачі даних за рахунок використання малих пакетів і накладними витратами за рахунок збільшення числа пакетів (і як наслідок, заголовків).

Управління ресурсами і доступом в мережах WiMax. Для проектування протоколу управління ресурсами перспективно використання так званих "м'яких" обчислювальних методик, наприклад, заснованих на нечіткій логіці або генетичних алгоритмах. Це дозволяє задовільнити вимоги QoS для користувачів і в той же час максимально використовувати ресурси системи. Для вирішення проблеми управління ресурсами і управління доступом в мережах WiMAX використовувати апарат нечіткої логіки. При використанні апарату нечіткої логіки інтелектуальний спосіб міркувань, що спирається на природну мову спілкування людини, не може бути описаний в рамках традиційних математичних формул.

Формальному підходу властива суворая однозначність інтерпретації, а все, що пов'язане із застосуванням природної мови, має багатозначну інтерпретацію. При створенні такої системи управління доступом з метою її тестування розроблена модель вхідного трафіку відповідно пуассоновським процесом, модульованим за законом Маркова (MMPP, Markov Modulated Poisson Process). Процес функціонування нечіткої системи управління доступом виглядає наступним чином. При встановленні нового з'єднання відповідний мобільний вузол повідомляє на базову станцію приблизні параметри джерела трафіку (тобто інтенсивність надходження пакетів від АС) і затримку черги. Потім БС вимірює середнє відношення сигнал / перешкода (SNR) нового з'єднання і переводить його в значення лінгвістичних змінних.

Ці точні значення вхідних змінних перетворюються на значення лінгвістичних змінних за допомогою певних функцій приналежності (ФП). Запитувані ресурси використовують цю інформацію, щоб отримати число підканалів, які будуть призначені. Число підканалів обмежено, щоб гарантувати те, що при сполученні буде не дуже велика і не дуже маленька кількість ресурсів передачі. [10]

На цьому етапі здійснюється перехід від нечітких значень величин (тобто запитуваних ресурсів, і числа отриманих з'єднань) до приймальної ймовірності. На основі цієї ймовірності БС приймає або відкидає нове з'єднання.

Модуль Fuzzy Logic дозволяє будувати нечіткі системи двох типів - Мамдані і Сугено. Основна відмінність між цими системами полягає в різних способах завдання значень вихідних змінних в правилах, що утворюють базу знань.

Наведений приклад використовує систему виводу Сугено. Для завдання ФП необхідно встановлювати діапазон зміни і відображення для змінних входів. Для кожного входу задаються три ФП гаусового типу, кожна з яких характеризує вхід, відповідно, як «великий», «середній» і «малий». Наступним кроком у формуванні завдання являється складання правил типу «якщо ..., то». Наприклад, якщо інтенсивність надходження пакетів від АС – низька і затримка черги – низька і середнє відношення сигнал / перешкода - погане, то запитувані ресурси - середні.

Висновок. На основі проведеного аналізу і досліджень по використанню бездротової мережі передачі даних WiMax можна зробити наступні висновки:

1. WiMax – це технологія майбутнього безпроводного з'єднання, що дозволяє забезпечити швидкий доступ у великому місті чи у віддаленому селищі, але з ряду причин на даний час ця технологія тільки починає розвиватися.

2. Стандарт IEEE 802.11e (Wireless LAN) на даний час не має стабільної законодавчої бази і постійно змінюється.

Проблема управління ресурсами та контролю доступом, що розглядається у даній статті може бути вирішена за допомогою обчислювальних методик, що базуються на основі використання нечіткої логіки.

Отже в майбутньому використання технології WiMax для бездротового зв'язку та доступу в інтернет являється найбільш доцільним методом зв'язку та передачі даних.

1. Технология WiMAX: текущее состояние. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.thg.ru/network/wimax_2007/. – Назва з екрану.
2. Стандарт WiMAX: техническое описание, варианты реализации и специфика применения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.wireless-e.ru/articles/wifi/2006_3_14.php. – Назва з екрану.
3. Что такое технология WiMax? [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://shkolazhizni.ru/computers/articles/4495/>. – Назва з екрану.
4. Порівняння технологій бездротового зв'язку wimax та Wi – Fi. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: http://www.rusnauka.com/12_ENXXI_2010/Informatica/65223.doc.htm. – Назва з екрану.
5. What is WiMAX technology? [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: www.wimaxforum.org. – Назва з екрану.
6. Что такое WiMAX? Принципы работы WiMAX. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.broadband.org.ua/tekhnologii-bystrogo-interneta/1311-chto-takoe-wimax-printsipy-raboty-wimax>. – Назва з екрану.
7. Технология WiMAX. Принцип работы WiMAX. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: http://www.thg.ru/network/wimax_2007/wimax_2007-01.html. – Назва з екрану.
8. WiMAX - первая ласточка 4G. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.tsonline.ru/articles2/podv/wimax-perv-lastochka-4g>. – Назва з екрану.
9. Сравнение Беспроводных Технологий WI-FI и WiMAX. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.getwifi.ru/pwifivswimax.html>. – Назва з екрану.
10. Исследование и разработка алгоритмов планирования и приоритетного управления доступом в сетях WiMAX. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://miet.ru/upload/content/rnd/da/d02/2010/09a_02_2010.pdf. – Назва з екрану.

УДК 004.658.6

Коцюба А.Ю., Лавренчук С.В., Катинський Т.В.
Луцький національний технічний університет

ОБМІН ДАНИМИ МІЖ ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ КОМПАНІЇ «НОВА ПОШТА» І «ІС:ПІДПРИЄМСТВО 8.» ЧЕРЕЗ API 2.0 ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА «TA-NO TRAILERS УКРАЇНА»

Коцюба А.Ю., Лавренчук С.В., Катинський Т.В. Обмін даними між інформаційною системою компанії «Нова Пошта» і «ІС:Підприємство 8.» через API 2.0 для підприємства «TA-NO Trailers Україна». В роботі розглядається спосіб зміни інформації на віддаленому web-сайті з використанням ІС. Роль віддаленого сервера виконує служба доставки «Нова Пошта». Розроблено механізм обміну інформацією за допомогою зовнішньої обробки, в якій запрограмоване вікно для відображення інформації в базі даних підприємства, де відбувається відправка GET-запитів у форматі XML-файлів через інтерфейс API 2.0.

Ключові слова: API 2.0, XML-файл, ІС: підприємство, база даних, інформаційна система, зовнішня обробка.

Коцюба А.Ю., Лавренчук С.В., Катинський Т.В. Обмен данными между информационной системой компании «Новая Почта» и «ІС: Предприятие 8.» с помощью API 2.0 для предприятия «TA-NO Trailers Украина». В работе рассматривается способ изменения информации на удаленном web-сайте с использованием ІС. Роль удаленного сервера выполняет служба доставки «Новая Почта». Разработан механизм обмена информацией с помощью внешней обработки, в которой запрограммировано окно для отображения информации в базе данных предприятия, где происходит отправка GET-запросов в формате XML-файлов с помощью интерфейса API 2.0.

Ключевые слова: API 2.0, XML-файл, ІС: предприятие, базы данных, информационная система, внешняя обработка.

Kotsyuba A.Yu., Lavrenchuk S.V., Katynskiy T.V. Data exchange between the information system of "Nova Poshta" and "ІС: Enterprise 8" through API 2.0 for Enterprise «TA-NO Trailers Ukraine." We consider how to change the information on a remote web-site using ІС. The role of the remote server carries out delivery service "Nova Poshta". The mechanism of information exchange via exterior finish, which is programmed window to display information in a database company, which is sending GET-queries in XML-format files via API 2.0.

Keywords: API 2.0, XML-file ІС: Enterprise, database, information system, external processing.

Постановка проблеми. В умовах розвитку інтернет-торгівлі компанія «Нова Пошта» набирає все більшої популярності, зокрема за минулий рік частка адресного обслуговування у загальному обсязі доставок «Нова Пошта» зросла до 15% порівняно з 12% у 2014-му [4]. Дано інтернет-магазин «TA-NO Trailers Україна», який потребує швидкого автоматизованого оформлення та обліку великої кількості відправлень через службу доставки «Нова Пошта». Необхідно створити електронні «Експрес накладні» (далі ЕН) в зовнішній обробці, яка створена на платформі ІС для відправки продукції віддалено розповсюджувача товарів «TA-NO Trailers Україна» у м. Луцьк.

Завдання розробки полягають у підвищенні ефективності продажу і використання часу та вихід на новий рівень можливостей реалізації товарів дистриб'ютором; у розробці механізму обміном інформації між підприємством та службою доставки, спрямованого на збільшення швидкості продажу та відправки товарів, який базується на використанні інтерфейсу API 2.0 з використанням мови програмування ІС.

Основні функції, які повинні виконуватися:

1. Створення експрес-накладних (ЕН) від кількох відправників.
2. Електронне оформлення/друк ЕН, маркування з будь-яких документів.
3. Інтеграція довідників компанії Нова Пошта (міста, відділення, статуси відправлень тощо)

Новизна роботи полягає у створенні універсальної зовнішньої обробки на базі новітніх систем та з використанням інтерфейсу програмування додатків, які дозволяють прискорити та здешевити процес відправки продукту до споживача. Розробка даного механізму обміну даними з використанням відповідних додаткових функціональних інтерфейсів демонструє можливості розширення функціональності служб доставки і актуальність використання таких рішень як інтеграція віддаленої відправки продукту в систему керування базою даних «ІС:Підприємство 8. Управління виробничим підприємством для України».

Результатом проекту вважатиметься запропонований, розглянутий і введений в експлуатацію алгоритм (модель) оптимізації процесу передачі інформації від платформи ІС до інформаційної системи компанії «Нова Пошта» для створення ЕН, які використовуються для відправки товарів через службу доставки віддалено.

Аналіз досліджень. У 2016 році американське видання Іпс. включило компанію «Нова Пошта» до рейтингу топ-5000 європейських компаній, що демонструють найшвидший темп розвитку [5]. Вона

надає можливість автоматизації процесів оформлення та контролю за відправленнями за допомогою Особистого кабінету та API-функцій. Нещодавно компанія запустила другу версію для роботи з їх сервісами [1,2,8].

Мета даної статті – запропонувати спосіб обміну даних між інформаційною базою даних 1С та інформаційною системою компанії «Нова Пошта» для створення «Експрес накладних» віддалено.

Виклад основного матеріалу й практичне значення результатів. У роботі розглядаються перспективи впровадження певних удосконалень, на базі вже існуючих технологій, безпека та якість обміну даними між програмними продуктами. Також описується модель практичної реалізації забезпечення швидкого обміну даними, з використанням тільки одного інтерфейсу програмування додатків.

Обмін даними відбувається шляхом передачі інформації у вигляді файлів XML-формату [3] через програмне середовище API 2.0 (application programming interface). Для початку роботи з функціоналом API 2.0 Нової Пошти нам необхідно зареєструватися на сайті компанії та згенерувати ключ API в особистому кабінеті [5].

Загальну модель обміну даними представлено на рис. 1.



Рис. 1. Схема обміну даними між інформаційними системами різних підприємств

Розроблено механізм обміну інформацією за допомогою зовнішньої обробки, в якій запрограмоване вікно «ФормаТН» для відображення інформації в базі даних підприємства, де відбувається відправка GET-запитів у форматі XML-файлів [3] через інтерфейс API 2.0, яка побудована на новій конфігурації 1С. Нова конфігурація складається з платформи нових технологій, «1С:Підприємство 8, Управління виробничим підприємством для України»[6, 7], що підвищує продуктивність системи бухгалтерських та фінансових обчислень. У середовищі 1С:Підприємство 8 користувачі створюють багато замовлень, які потребують доставки до покупця з використанням служби доставки. Модель обміну даними представлено на рис. 2.

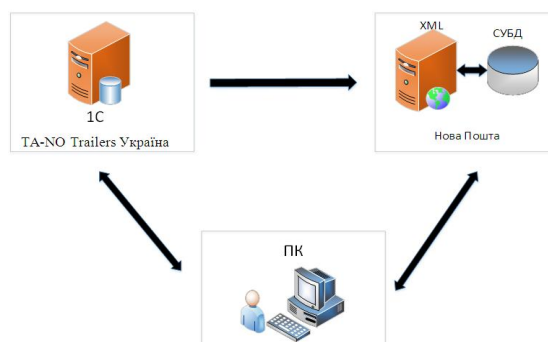


Рис. 2. Схема обміну даними між інформаційними системами різних підприємств

Відправка запиту до інформаційної системи компанії «Нова Пошта» через API 2.0 здійснюється з використанням спроектованої форми на платформі 1С Конфігуратор (рис. 3.)

Рис. 3. Форма для заповнення інформації

НП – інформація, яка заповнюється фіксовано з Нової Пошти

ПК – інформація, яку вводить користувач на персональному комп'ютері самостійно.

1С – інформація, яка автоматично заповнюється з 1С з можливістю зміни.

Для створення ЕН необхідно натиснути на кнопку ТТН і відкриється нова форма, яку необхідно заповнити коректною інформацією. Функціонал цієї обробки призначений лише для відправки товарів через службу доставки Нова Пошта (рис. 4).

N	Замовлення	Служба доставки	Контрагент	Сума
11	Заказ покупателя ТН000001596 от 07.03.2016 16:02:23	Нова пошта	Безрук Василь Георгійович	359
12	Заказ покупателя ТН000001621 от 09.03.2016 11:15:02	Нова пошта	Дейлід Валерій Сергійович	1 268
13	Заказ покупателя ТН000001638 от 09.03.2016 15:53:44	ІнТайм	Вдовенко В.В. ФОП	4 132
14	Заказ покупателя ТН000001082 от 18.02.2016 18:04:15		ТОВ "Клякса"	4 001
15	Заказ покупателя ТН000001091 от 19.02.2016 10:24:11		Шилок Віктор Сергійович	12
16	Заказ покупателя ТН000001273 от 24.02.2016 18:23:36	САТ	Почтовый Владимир Владимиро...	27 882

Рис. 4. Вибір служби доставки

Для автоматичного заповнення деяких полів необхідно натиснути на замовлення у головній формі, решта полів потрібно самостійно заповнити.

У формі є 25 полів, які потрібні для створення ЕН (рис. 5).

Рис. 5. Приклад заповнення форми

Операторові слід заповнювати ці поля наступним чином:

1. Дата Відправлення – фактична дата відправлення, автоматично заповнюється як “Поточна дата”.
2. Платник – заповнюється автоматично, якщо накладений платіж то – одержувач, якщо ні – відправник. Є можливість змінювати дані.
3. Тип вантажу – автоматично заповнюється “Вантаж”. Є можливість змінювати дані.
4. Тип доставки – автоматично заповнюється “Склад-Склад”. Зміна інформації в цьому полі можлива.
5. Тип оплати – автоматично заповнюється “Готівка”, згідно інформації Нової Пошти: Безготівкові розрахунки доступні корпоративним клієнтам після підписання договору або після виписки разового рахунку про оплату по безготівковому розрахунку. Приватній особі доступно лише Готівка. Зміна інформації в цьому полі неможлива.
6. Загальна вага – поле для заповнення.
7. Об’ємна вага – недоступне поле для заповнення, призначене для ознайомлення з максимальною об’ємною вагою.
8. Загальний об’єм – поле для заповнення.
9. Кількість місць – поле для заповнення.
10. Оголошена вартість – автоматично заповняється. Є можливість змінювати дані.
11. Опис вантажу – поле для заповнення.
12. Платник (зворотна доставка) – якщо “**Накладений** платіж” тоді є можливість змінювати дані.
13. Тип вантажу (зворотна доставка) – якщо “**Накладений** платіж” – **недоступно**.
14. Сума (зворотна доставка) – якщо “**Накладений** платіж», тоді є можливість змінювати дані.
15. Відправник – за замовчуванням “Нестеренко Олександр Сергійович”. Є можливість змінювати дані.
16. Місто – при виборі відділення місто заповняється автоматично. Зміна інформації в цьому полі неможлива.
17. Відділення – обираємо з бази даних нової пошти.
18. Контактна особа відправника – за замовчуванням дані Нестеренка. Є можливість змінювати дані.
19. Телефон – за замовчуванням дані Нестеренка. Є можливість змінювати дані.
20. Форма власності – якщо одержувач “Фізична особа”, тоді дане поле недоступне. якщо юридична – поле для заповнення.
21. Одержувач – автоматично заповняється з замовлення. Зміна інформації в цьому полі неможлива.
22. Одержувач Місто – автоматично заповняється з замовлення. Зміна інформації в цьому полі неможлива.
23. Одержувач Адреса – автоматично заповняється з замовлення. Зміна інформації в цьому полі неможлива.

24. Контактна Особа одержувача – автоматично заповнюється з замовлення. Зміна інформації в цьому полі неможлива.

25. Одержувач Телефон – автоматично заповнюється з замовлення. Зміна інформації в цьому полі неможлива.

Після заповнення всіх полів, які необхідні, нажимаємо кнопку «Выполнить», після чого створиться експрес накладна (рис.6).

```

Процедура КнопкаВыполнитьНажатие (Кнопка)
ЗапитДоApiВідправник ();
ВитягтиXML ІдентифікаторКонтактиЛицаВідправника ();
Если РеквизитНаличияВРПолучателя = Истина Тогда
    ЗапитДоApiПолучатель ();
    ВитягтиXML ІдентифікаторОтримувача ();
    ЗапитДоApiКонтактЛицаПолучателя ();
    ВитягтиXML ІдентифікаторКонтактиЛицаПолучателя ();
Иначе
    ЗапитДоApiПолучатель ();
    ВитягтиXML ІдентифікаторОтримувача ();
КонецЕсли;
СформуватиТТН ();
ВитягтиXML ІнфПроНакладну ();
ВитягтиXML ІнфПроНакладнуДляДруку ();
Если success = Истина Тогда
    ТекстДляДрукуБраузер = "https://my.novaposhta.ua/orders/printDocument/orders[]/НашПотрібнийОрдер?type/html/apiKey/ВашКлючAPI?type/pdf";
    ТекстДляДрукуБраузер = СтрЗаменить (ТекстДляДрукуБраузер, "ВашКлючAPI", ВашКлючAPI);
    ТекстДляДрукуБраузер = СтрЗаменить (ТекстДляДрукуБраузер, "НашПотрібнийОрдер", РеквизитНомерНакладної);
    ТекстДляДрукуМаркування = "https://my.novaposhta.ua/orders/printMarkings/orders/НомерНакладної/тур?20e/html/apiKey/API";
    ТекстДляДрукуМаркування = СтрЗаменить (ТекстДляДрукуМаркування, "API", ВашКлючAPI);
    ТекстДляДрукуМаркування = СтрЗаменить (ТекстДляДрукуМаркування, "НомерНакладної", РеквизитНомерНакладної);
    ЗапуститиПриложение (ТекстДляДрукуБраузер);
    ЗапуститиПриложение (ТекстДляДрукуМаркування);
Выборка = РегистрСведений. Доставка. Выбрать ();
Пока Выборка. Следующий () Цикл
    Если Выборка. ЗаказПокупателя = ЗаказПокупателяДляТТН Тогда
        МенеджерЗаписи = Выборка. ПолучитьМенеджерЗаписи ();
        МенеджерЗаписи. Прочитать ();
        МенеджерЗаписи. НомерТТН = РеквизитНомерНакладної;
        МенеджерЗаписи. СсылкаДрукуМарвань = ТекстДляДрукуМаркування;
        МенеджерЗаписи. СсылкаДрукуТТН = ТекстДляДрукуБраузер;
        МенеджерЗаписи. ТипПлати = РеквизитТипПлатиНовоїПолги;
        МенеджерЗаписи. Записать ();
    КонецЕсли;
КонецЦикла;
ИначеЕсли success = Ложь Тогда
    ВитягтиXML ІнфОбиБокПроНакладну ();
КонецЕсли;
КонецПроцедуры
    
```

Рис. 6. Приклад програмного коду при створенні ЕН.

Якщо всі дані заповненні коректно то отримаємо відповідь як на рис. 7 і рис. 8.

```

<root>
  <success>true</success>
  <data>
    <item>
      <Ref>06a326e9-dc78-11e5-a70c-005056801333</Ref>
      <CostOnSite>48</CostOnSite>
      <EstimatedDeliveryDate>29.02.2016</EstimatedDeliveryDate>
      <IntDocNumber>20400006402984</IntDocNumber>
      <TypeDocument>InternetDocument</TypeDocument>
    </item>
  </data>
  <errors/>
  <warnings/>
  <info/>
</root>
    
```

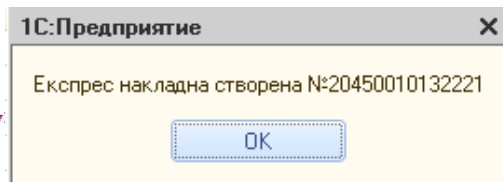


Рис. 8. Повідомлення про створення накладної

Рис. 7. Відповідь у вигляді XML-файлу

При натисканні кнопки «OK» у браузері відкриється маркування (рис. 9 та експрес накладна рис. 10).

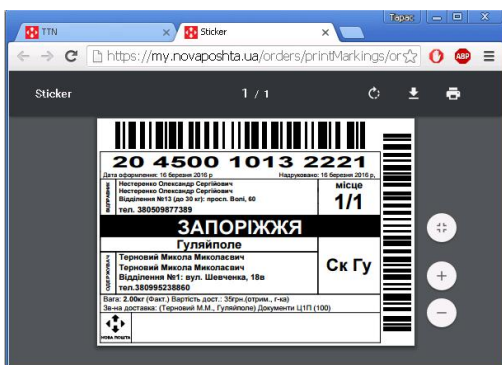


Рис. 9. Маркування

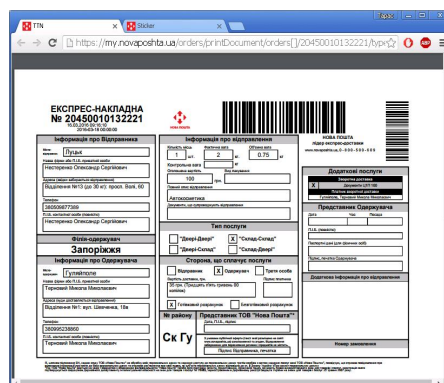


Рис. 10. Експрес-накладна

Можна одразу їх роздрукувати або зберегти на диск. Також ця інформація записується в реєстр відомостей (номер ТТН, посилання на експрес накладну і маркування).

Якщо дані заповнено невірно то накладна створена не буде і оператор побачить відповідне повідомлення (рис. 11)

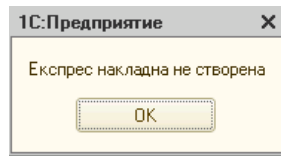


Рис. 11. Повідомлення про помилку

Для того щоб обробка коректно працювала висуваються такі правила:

У замовленні у закладці "Дополнительно" поле "Конт. лицо" обов'язково має бути заповнене.

При виборі контактної особи відправника (для контрагента відправника юридичної особи) телефон обов'язково має бути заповнений.

Контактна особа обов'язково має бути заповнена коректно. Тобто прізвище, ім'я та по батькові мають бути заповненні окремо!

У полі "Доставка" поле "Телефон одержувача" обов'язково має бути заповненим.

При узгодженні інформації з різних інформаційних систем, включаючи базу даних підприємства «1С:Підприємство 8. Управління виробничим підприємством для України» та інформаційної системи компанії «Нова Пошта», тому що при створенні ЕН вся інформація, яка потрібна для цього повинна повністю задовольняти формат, який висуває служба доставки, і в більшості параметрів, які мають бути заповнені, дає свій фіксований вибір. Для вирішення цієї проблеми було створено нові довідники в системі 1С, які ідентично задовольняли дані з Нової Пошти. Ці дані було отримано з її інформаційної системи за допомогою web-запитів до служби доставки. Усі відповіді (інформація про міста, відділення, опис вантажу, форму власності, тип вантажу, тип доставки і платника) були прочитані платформою 1С і записані у відповідні довідники інформаційної бази даних підприємства для подальшого використання, які потрібні для створення ЕН.

Висновки. Обмін даними між службою доставки «Нова Пошта» та інформаційною системою підприємства «TA-NO Trailers Україна» здійснюється шляхом передачі інформації у вигляді файлів формату XML через програмне середовище API.

При створенні механізму обміну інформацією між інформаційними базами даних було підмічено, що немає можливості видалення електронних накладних в особистому кабінеті компанії «Нова Пошта», якщо дана накладна була вже роздрукована, хоча без використання її в подальшому. Ці непотрібні накладні засмічують інформаційну систему компанії «Нова Пошта», тому слід було б «Новій Пошті» реалізувати цю можливість.

1. Документація по API 2.0 Нової Пошти по XML [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://my.novaposhta.ua/data/instructionXML-ver.1.6.pdf>
2. Документація по API 2.0 Нової Пошти по JSON [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://my.novaposhta.ua/data/instructionJSON-ver.1.6.pdf>
3. Мова XML - практичне введення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.codenet.ru/webmast/xml/>
4. «Нова Пошта» підбила підсумки 2015 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://novaposhta.ua/news/rubric/2/?id=2841>
5. Сайт компанії «Нова Пошта» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://novaposhta.ua/o_kompanii/nova_poshta_sogodni
6. Синтаксис-помічник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://v8.1c.ru/overview/Term_000000092.htm
7. Радченко М. Г. 1С: Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М. Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева. – Питер: 1С-Паблишинг, 2009. – 874 с.
8. API Нова Пошта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://htmler.ru/wp-content/uploads/2013/08/orders.novaposhta.ua-API_.pdf

УДК 004.056.5

Коцюба А.Ю. к.т.н., доц., Лавренчук С.В., Яворський П.М.
Луцький національний технічний університет

ОГЛЯД ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ ВЕБ-САЙТІВ ТА ЇХ ПОРІВНЯННЯ У ПОПУЛЯРНИХ CMS

Коцюба А.Ю., Лавренчук С.В., Яворський П.М. Огляд засобів безпеки веб-сайтів та їх порівняння у популярних CMS. У статті розглянуто основні засоби забезпечення безпеки веб-сайтів, що написані на популярних CMS – Drupal, Wordpress, Joomla, OpenCart. Також було проведено порівняльний аналіз засобів безпеки (модулів) вищезазначених систем керування контентом та зроблено висновки.

Ключові слова: безпека, веб-сайт, CMS, Drupal, Joomla, SQL-ін'єкція, Wordpress

Коцюба А.Ю., Лавренчук С.В., Яворський П.М. Обзор средств безопасности веб-сайтов и их сравнение в популярных CMS. В статье рассмотрены основные средства обеспечения безопасности веб-сайтов, написанных с помощью популярных CMS – Drupal, Wordpress, Joomla, OpenCart. Также был проведен сравнительный анализ средств безопасности (модулей) вышеупомянутых систем управления контентом и сделаны выводы.

Ключевые слова: безопасность, веб-сайт, CMS, Drupal, Joomla, SQL-инъекция, Wordpress

Kotsyuba A.Yu, Lavrenchuk S.V., Jaworski P.M. Review of safety websites and compare them with popular CMS. The basic security arrangements websites that are written on popular CMS – Drupal, Wordpress, Joomla, OpenCart are considered in the article. A comparative analysis of security tools (modules) above content management systems and conclusions was also done.

Keywords: security, website, CMS, Drupal, Joomla, SQL-injection, Wordpress

Постановка проблеми. Для систем, розрахованих на постійну роботу (наприклад, для серверів), безпека відіграє велику роль. Веб-сервери – це основа Інтернету. Вони відповідають за функціонування мільярдів веб-сайтів по всьому світу, в результаті перетворюючись в сховище персональних даних своїх відвідувачів. Забезпечення захисту серверів від атаки ззовні – це одне з найважливіших завдань будь-якої організації.

В останні роки число атак, спрямованих на веб-сервери, значно зросло [5]. Географічне розташування сервера ролі при цьому не відіграє. Загроза, що приймає міжнародний характер, тепер виникає від організованих злочинних співтовариств, що займаються масовим збиранням паролів, фінансових відомостей та іншої інформації. У більшості випадків атака відбувається з мінімальним втручанням, а шкідливі програми, що розміщується на серверах і сайтах, розраховані на зараження максимальної кількості користувачів.

Кожен 16-й сайт в Україні містить шкідливе ПЗ, в той же час у всій мережі інтернет в середньому заражений приблизно кожен 54-й ресурс [6], тому тема статті є **досить актуальною**.

Веб-сервери особливо вразливі через свою відкритість – за своєю природою вони розраховані на обмін інформацією з користувачами. Зловмисник може внести модифікації в код HTTP сервера або сервера бази даних, або самих сторінок веб-сайту, помінявши його початкову функціональність.

Тому для захисту веб-серверу потрібні спільні дії адміністраторів веб-сайтів, програмістів і проєктувальників; такі речі, як антивірусне програмне забезпечення, операційні системи і права доступу, вимагають постійної уваги.

Викладення основного матеріалу і обґрунтування отриманих результатів. Питанням безпеки сайту потрібно займатися ще на етапі розробки [1]. Перший етап проєктування, створення і використання безпечного веб-сайту – це забезпечення максимального рівня безпеки сервера, на якому він розміщується. Веб-сервер формується кількома шарами програмного забезпечення (рис.1), кожен з яких вразливий до різноманітних способів атаки, метою атаки може стати будь-який з блоків.



Рис.1. Структура програмного забезпечення веб-сервера

Основа будь-якого сервера – це операційна система. Забезпечити її безпеку порівняно просто: достатньо вчасно встановлювати останні оновлення системи безпеки. Хакери можуть автоматизувати свої атаки, використовуючи шкідливе програмне забезпечення, перебирають один сервер за іншим в пошуках такого, де оновлення не було встановлено. У зв'язку з цим важливо стежити за тим, щоб оновлення встановлювалися вчасно і належним чином; будь-який сервер, на якому встановлені застарілі версії оновлень, може бути атакований.

Також слід вчасно оновлювати все програмне забезпечення, яке працює на веб-сервері. Будь-яке програмне забезпечення, яке не належить до необхідних компонентів (наприклад, DNS-сервер або засоби віддаленого адміністрування на зразок VNC або служб віддалених робочих столів), слід відключити або видалити. Якщо засоби віддаленого адміністрування все ж необхідні, стежте за тим, щоб не використовувалися паролі за замовчуванням або паролі, які можна легко відгадати. Це стосується не тільки до засобів віддаленого адміністрування, а й до облікових записів користувачів, комутаторів, маршрутизаторів і т.д.

Використання антивірусного програмного забезпечення є обов'язковою вимогою для будь-якого веб-сервера незалежно від операційної системи. У поєднанні з гнучким файрволом антивірусне програмне забезпечення стає одним з найефективніших способів захисту. Коли веб-сервер стає метою атаки, зловмисник одразу ж намагається завантажити інструменти злому або шкідливі програми, щоб встигнути використати вразливість системи безпеки до того, як вона буде закрита. При відсутності якісного антивірусного пакета вразливість системи безпеки може довгий час залишатися непоміченою. Незважаючи на те, що перевірка файлів при зверненні може позначитися на продуктивності сервера, її переваги для безпеки значно перевершують будь-яке зниження пропускної здатності сервера. Деякі ділянки системи (наприклад, каталог, в якому зберігаються лог-файли HTTP-сервера) можна виключити з області перевірки, що також дозволить знизити вплив на систему.

Наступний за важливістю компонент програмного забезпечення – сам HTTP-сервер; найпопулярнішими альтернативами тут є IIS і Apache.

IIS – це компонент Microsoft Windows, популярний і поширений в силу простоти конфігурації веб-сервер.

Проте при його розгортанні потрібно пам'ятати про наступне:

- вимикати служби, що встановлюються за замовчуванням (наприклад, FTP або SMTP);
- відключити функцію перегляду каталогів, якщо вона не є необхідною, оскільки вона дозволяє відвідувачам бачити, які файли використовуються системою.

Необхідно відключити всі невикористовувані серверні розширення FrontPage. Також слід своєчасно встановлювати всі оновлення IIS – домогтися цього можна, включивши автоматичне оновлення за допомогою панелі управління Windows.

Apache – це веб-сервер з відкритим вихідним кодом, що відрізняється високими можливостями конфігурації і належним рівнем підтримки. Для його успішного розгортання потрібно більш детальне налаштування, але це в той же час забезпечує більшу ступінь контрольованості веб-сервера. Зазвичай сервери Apache працюють під управлінням Linux або BSD, але вони також можуть працювати і під Windows.

При налаштуванні Apache слід скористатися наступними рекомендаціями:

- відключити доступ до ресурсів за замовчуванням, включивши тільки необхідну функціональність ресурсів;
- вести журнал всіх звернень – це допоможе у виявленні підозрілої активності;
- підписка на розсилку Apache Server Announcement дозволяє своєчасно отримувати оновлення та виправлення для системи безпеки.

Якщо для веб-сайтів потрібно розширена функціональність, HTTP-сервер часто доповнюється серверним інтерпретатором PHP або ASP, або працюють за допомогою інтерфейсу CGI.

PHP є однією з найбільш поширених серверних скриптових мов. Вона відрізняється величезною базою функціонального коду, простим синтаксисом, адаптованим кодом і, що найбільш важливо, можливістю взаємодії з різними базами даних. **MySQL** – це одна з найбільш популярних СУБД (систем управління базами даних), які використовуються в поєднанні з PHP; причина полягає в її ефективності, багатій функціональності, а також простоті настройки і використання.

Мова PHP часто критикується за недостатній рівень безпеки, оскільки з часом в ній було виявлено безліч потенційних вразливостей. Проте, вона стабільно розвивається, а більшість вразливостей можна компенсувати за рахунок належної конфігурації або підвищення рівня безпеки розроблюваного коду.

Ось кілька порад по налаштуванню, що стосуються змінних у файлі «*php.ini*»:

- встановити змінну `register_globals` в значення `off`;
- встановити змінну `safe_mode` в значення `on`;
- в змінній `open_basedir` слід вказати базовий каталог веб-сайту;
- встановити змінну `display_errors` в значення `off`;
- встановити змінну `log_errors` в значення `on`;
- встановити змінну `allow_url_fopen` в значення `off`.

При установці MySQL створюється база даних «test», яка використовується за умовчанням, і відкрита обліковий запис «root» без пароля. Даному обліковому запису автоматично надається повний доступ до всіх інших баз даних на сервері. У зв'язку з цим необхідно виконати наступне:

- відразу змінити пароль облікового запису «root»;
- створити новий обліковий запис `mysql` і надати йому мінімально необхідні права;
- видалити базу даних «test» і відповідних користувачів.

SQL-ін'єкція використовується для атаки веб-сайтів, що працюють з базами даних. Можливість впровадження SQL-коду виникає, якщо в SQL-запитах використовуються невідфільтровані дані, що вводяться користувачами.

SQL-запити використовуються для добування інформації з бази даних, додавання інформації в базу даних, а також для зміни і видалення даних в базі. Багато сучасних веб-сайтів використовують скрипти і SQL для динамічного формування вмісту сторінки. У SQL-запитах часто використовуються дані, що вводяться користувачами; це може привести до загрози безпеки, оскільки хакери можуть спробувати впровадити у вхідні дані шкідливий SQL-код. Без належних заходів захисту такої код може бути успішно виконаний на сервері.

Розглянемо наступний PHP-код:

```
$ Firstname = $ _POST ["firstname"]; mysql_query ( "SELECT * FROM users WHERE first_name = '$ firstname'");
```

Після того, як користувач введе своє ім'я в веб-формі, SQL-запит поверне список всіх користувачів з тим же ім'ям. Якщо вказати в формі ім'я «Іван», то SQL-запит матиме такий вигляд:

```
"SELECT * FROM users WHERE first_name = 'Іван'"
```

Це допустима конструкція, яка спрацює так, як очікується. Але що трапиться, якщо замість імені ввести, наприклад, «'; drop table; #»? Тоді конструкція буде виглядати наступним чином:

```
"SELECT * FROM users WHERE first_name = '';DROP TABLE users; # '"
```

Крапка з комою дозволяє виконувати кілька наступних команд одна за одною. В результаті проста SQL-команда перетворюється в складну конструкцію:

```
SELECT * FROM users WHERE first_name = '';
```

Це призведе до того, що в базі даних буде цілком видалена відповідна таблиця, а символ «#», що стоїть у третьому рядку, призведе до того, що MySQL проігнорує решту рядка.

Наведена в прикладі вразливість особливо небезпечна, оскільки її можна використовувати для виведення закритих даних, зміни окремих полів або видалення інформації. Деякі СУБД також дозволяють виконувати системні команди за допомогою SQL.

У PHP є спеціальна функція `mysql_real_escape_string`, що видаляє з рядка потенційний код SQL-ін'єкції. Її слід використовувати для фільтрації всіх даних, які впроваджуються в SQL-інструкції.

Атаки веб-серверів можна розділити на дві категорії:

- *Локальні* атаки зазвичай спрямовані на крадіжку інформації або перехоплення управління на окремому веб-сервері.
- *Глобальні* атаки зазвичай спрямовані на кілька веб-сайтів і ставлять собі за мету зараження всіх їх відвідувачів.

Сервери також можуть заражатися через *локальну* мережу. Наприклад, сімейство черв'яків *Fujacks* здатне заражати HTML-, PHP- і ASP-файли, розташовані на мережевих дисках.

Яндекс у 2014 році проаналізував ТОП-10 000 популярних заражених сайтів [3]. Виявилося, що переважна більшість використовують систему DLE (50%), також популярні WordPress (19%) і Joomla (19%). Найбільш незахищеними версіями виявилися: WordPress 3.2.1, 3.1.3 та 2.9.2 і CMS Joomla версії 1.5 (рис.2).

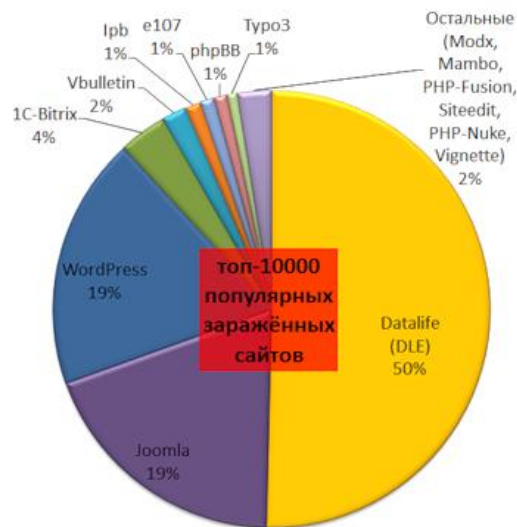


Рис.2. Найбільш уразливі CMS

Рекомендації, як запобігти злому CMS, досить прості:

1. Регулярно оновлювати CMS.
2. Не вказувати її тип і версію в кодї сторінки.
3. Відмовитися від контрафактних версій систем.
4. Стежити за всіма даними, які користувач може ввести на сторінках сайту або передати серверним скриптам за допомогою запитів.
5. Скоротити число використовуваних сторонніх скриптів, модулів і розширень.
6. Не забувати про правила безпечної роботи в Інтернеті.
7. Перед установкою на веб-сервер ПО перевірити його уразливості і дізнатися про їх усунення за допомогою **The Open Source Vulnerability Database** (Уразливість бази даних з відкритим вихідним кодом).

Аналіз засобів захисту у популярних CMS.

WordPress

У цієї CMS є багато модулів, які відповідають за безпеку [2]. Але немає такого, який би охоплював усі області, які потребують захисту. Розглянемо десять найбільш популярних WP-плагінів[4]:

1. Simple Backup – WordPress-плагін було розроблено для створення і завантаження безкоштовних резервних копій WordPress-сайта.

Вимоги: PHP 5.2 або вищі, WordPress 3.3 або новіше, Linux Style Server, mysqldump (для бекапа баз даних) і tar, zip, gzip, або bzip.

2. Ask Apache Password Protect – дуже незвичайний плагін для забезпечення безпеки. На відміну від аналогічних плагінів, він працює не на рівні додатку, а на рівні мережі, не використовуючи php, щоб запобігти можливим атакам. Ask Apache Password Protect був розроблений для зупинки атак ще до того, як ці атаки торкнуться конкретно вашого блогу.

Вимоги: веб-сервер Apache і підтримка хостингом файлів .htaccess.

3. Login Dongle – захищає всю інформацію про авторизацію за допомогою захисних питань і додаткового шару захисту.

Вимоги: WordPress 1.0 чи вище.

4. Sideways8 Custom Login and Registration. Плагін було розроблено так, щоб користувачі не бачили, як працює вбудована опція авторизації, реєстрації чи скидання паролю для входу на сайт.

Вимоги: WordPress 3.3 чи новіше.

5. Exploit Scanner. Цей плагін веде пошук по файлах WordPress і по БД для пошуку будь-яких ознак підозрілої шкідливої активності, а також перевіряє імена файлів. При цьому він не видаляє все підряд – право вибору лишає за адміністратором.

Вимоги: WordPress 3.3 або новіше.

6. WordPress AntiVirus. Простий у використанні плагін для автоматичного регулярного моніторингу всіх підозрілих "ін'єкцій". Він здатний попередити про можливу загрозу хакерського злому. Крім того, в ньому є підтримка різних мов.

Вимоги: PHP 5.1 і WordPress 2.8 і новіше.

7. Acunetix WP Security. Ще один безкоштовний плагін для забезпечення переліку захисних дій. Так, він сканує блог на помилки безпеки, пропонує рішення для знайдених вразливостей, приховує версію «движка», видаляє мета-теги з коду ядра і т.д.

Вимоги: WordPress 3.0 або вище, PHP5.

8. WordPress HTTPS (SSL). Цей плагін був створений як пакетне рішення (що включає 'private' і 'shared' SSL, примусову захищену авторизацію, панель адміністрування безпеки, пошук часткових помилок) для WordPress SSL.

Вимоги: WordPress 3.0 або вище.

9. Anti-spam plugin. Цей плагін блокує спам в коментарях в автоматичному режимі. Основні переваги – у відсутності "капчі", перевірочних питань або складних налаштувань.

Вимоги: WordPress 3.0 або новіше.

10. Theme Authenticity Checker. Цей плагін сканує всі файли теми і повідомляє, якщо знайде якийсь шкідливий код. Відмінний інструмент для боротьби з рекламою.

Вимоги: WordPress 3.0 або більше.

Drupal

В цілому уразливості Drupal пов'язані з PHP-скриптами. А виявлення вразливих місць пов'язано з тим, що всі хакери знають цю мову програмування і готові вивчати коди CMS Drupal. Отже, в питанні безпеки результату досягає той, хто першим виявляє вразливість: зловмисник – щоб зламати, розробник – щоб поставити патч, виправити код, захистити ненадійне місце.

Виходячи з того, де можуть розташовуватися вразливі місця, можна виділити наступні причини виникнення вразливостей[2]:

- занадто простий пароль адміністратора – найчастіше злом в Інтернеті відбувається простим перебором паролів;

- неправильні атрибути файлів для *nix-систем, тобто зазвичай, завантажуючи сайт на хостинг, треба виставляти атрибути 644 для файлів і 755 папок (тобто без дозволу виконання для файлів і без можливості запису, редагування файлів);

- розробник сайту написав небезпечний модуль або PHP-скрипт (який приймає дані з форми і використовує їх без належної перевірки, або скрипт, який звертається до системних функцій, але може викликатися простими користувачами без обмеження прав);

- неправильне налаштування рівнів доступу на багатокористувацькі сайти;

- неправильне використання або налаштування модулів;

- дозвіл завантаження файлів з неправильними розширеннями, наприклад, .php.

Модуль **Security Review** (рис.3) автоматизує процес перевірки помилок, які можуть бути допущені під час налаштування сайту, робить сайт небезпечним, схильним до відомих уразливостей і нестійким до спроб атак. Якщо результати перевірок потрібно записувати в журнал, то додатково потрібно включити модуль *Dblog*. Основною метою модуля є підвищення обізнаності адміністратора сайту про ті параметри, які впливають на безпеку. Результати перевірок можуть бути некоректними і залежати від унікальних чинників. Результати, які видає цей модуль, слід використовувати як додаткове джерело інформації про можливі помилки. Якщо будь-які пункти перевіряти не потрібно, то натисніть навпроти пункту посилання «Пропустити». Якщо потрібно виконати перевірку ще раз, то розгорніть форму «Запустити», яка знаходиться на сторінці модуля, і натисніть кнопку «Запустити перевірку». Натиснувши посилання «Деталі», напроти пункту, можна подивитися детальну інформацію про даному пункті і (або) знайдені помилки.

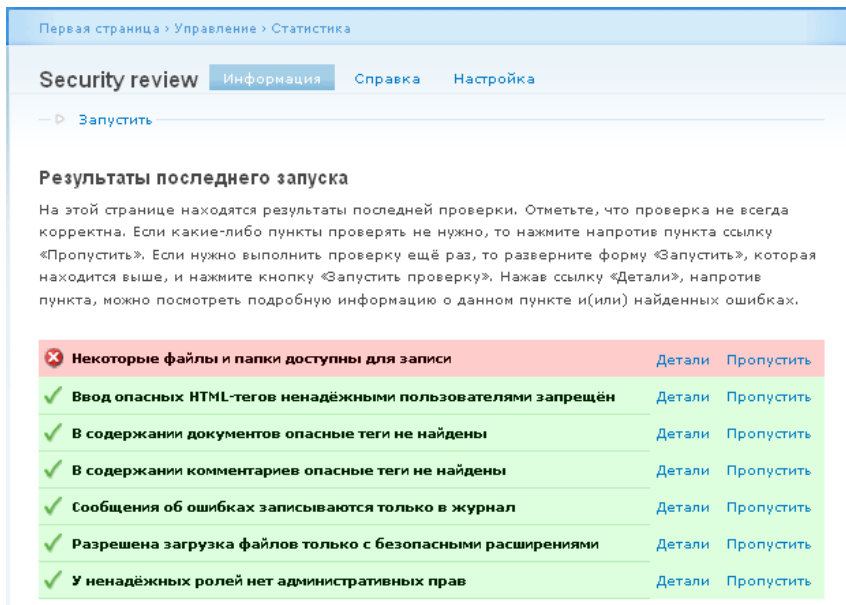


Рис.3. Сторінка модуля Security Review

Joomla

Плагін **jHackGuard** [7] призначений для захисту сайтів Joomla від хакерських атак і злому. Цей плагін був успішно протестований багатьма користувачами протягом декількох років і показав свою ефективність.

За словами розробників плагіна, jHackGuard є засобом захисту практично від усіх видів хакерських атак, а саме:

1. *Sql-injection* (її називають *SQL-ін'єкція*) – це атака, при якій проводиться вставка шкідливого коду в рядки, а потім цей код передається на SQL-Server для виконання.

2. *Віддалений URL / Включення файлів* – це віддалене виконання коду або виконання коду з підтримкою віддалених файлів.

3. *XSS атака* – це атака на вразливість, яка існує на сервері і дозволяє впровадити в HTML-сторінку довільний код, в якому може бути все що завгодно.

Основні параметри плагіна jHackGuard складаються з різних фільтрів, за якими плагіном відстежується все, що вводять користувачі, тим самим забезпечуючи безпеку сайту. За замовчуванням включені всі фільтри, але якщо потрібно, можна змінити налаштування плагіна (рис.4).

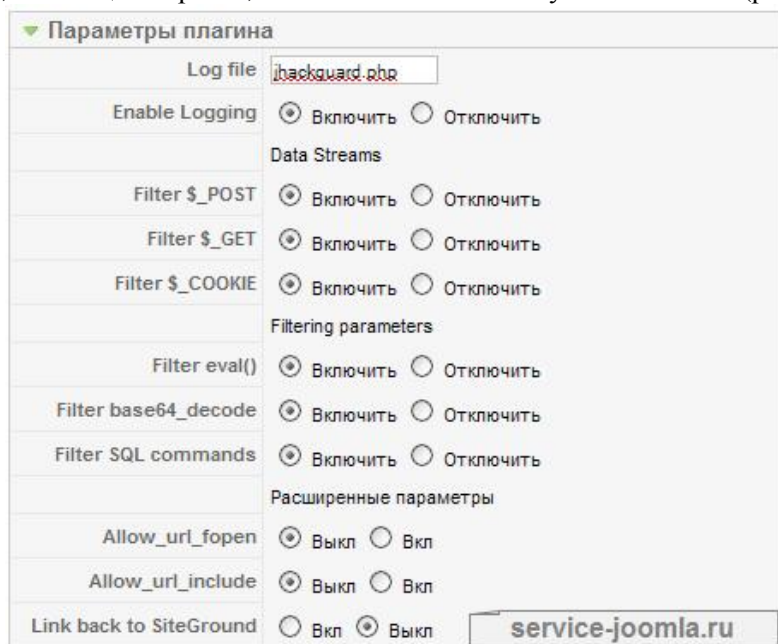


Рис.4. Параметри плагіна jHackGuard

Висновки. У роботі розглянуто основні відомості щодо безпеки веб-сайтів, а також проведено порівняльний аналіз модулів захисту трьох популярних CMS: Wordpress, Drupal та Joomla. На його результатах зроблено висновки:

- 1) захищеність веб-ресурсу залежить в основному від уважності та професіоналізму його розробника та адміністратора;
- 2) якщо питання стосується захисту CMS, то тут є кілька аспектів безпеки: захист коду, захист авторизації користувачів, захист файлів, і т.д.;
- 3) на основі зробленого аналізу можна сказати, що найбільш оптимальним у плані захисту є захист сайтів на Drupal.

1. Безопасность и защита сайтов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.infosecurity.ru/protect/websec/>. – Назва з екрану.
2. Безопасность сайта на Друпал. Базовые понятия [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tlito.ru/bezopasnost-sayta-na-drupal-bazovye-ponyatiya-video-doklad-nikolaya-shapovalova>. – Назва з екрану.
3. Безопасность CMS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://webportnoy.ru/articles/133/>. – Назва з екрану.
4. 10 популярных плагинов для безопасности WordPress [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wpcafe.org/plugins/10-populyarnyih-plaginov-dlya-bezopasnosti-wordpress/>. – Назва з екрану.
5. Исследование безопасности сайтов на различных CMS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/company/ruward/blog/209950/>. – Назва з екрану.
6. Україна стала світовим лідером за кількістю шкідливих сайтів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.korrespondent.net/tech/technews/3366180-ukraina-stala-svitovym-liderom-za-kilkistui-shkidlyvykh-saitiv>. – Назва з екрану.
7. HackGuard – плагин, который защитит Joomla от хакерских атак и взлома [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://service-joomla.ru/plagini/item/44-jhackguard.html>. – Назва з екрану.

УДК 004.023

Мельник В.М., Вознюк О.В.

Луцький національний технічний університет

ПРОГРАМА ІНТЕРВАЛЬНОГО ТАЙМЕРА ЗАСОБАМИ ANDROID STUDIO

Мельник В.М., Вознюк О.В. Програма інтервального таймера засобами Android Studio. Розроблено програмне забезпечення інтервального таймера для можливості контролю тренувань, яке буде працювати на операційній системі Android. Мобільний додаток може служити інтервальним таймером для великої кількості людей, які займаються спортом, та допоможе у всіх сферах де потрібен точний контроль за часом.

Ключові слова: android, sqlite, програмне забезпечення, додаток, база даних.

Мельник В.М., Вознюк О.В. Программа интервального таймера средствами Android Studio. Разработано программное обеспечение интервального таймера для возможности контроля тренировок, которое будет работать на операционной системе Android. Мобильное приложение может служить интервальным таймером для большого количества людей, которые занимаются спортом, та поможет во всех сферах, где нужен точный контроль за временем.

Ключевые слова: android, sqlite, программное обеспечение, приложение, база данных.

Melnyk V.M, Voznyuk O.V. Software interval timer means Android Studio. The software interval timer was developed for control trainings ability, that running on operating system Android. The mobile application can serve as the common interval timer for a large number of people involved in sports, and to help in all areas where need a strict control of the time.

Keywords: android, sqlite, software, application, database.

Вступ. Android – це операційна система для різноманітних пристроїв починаючи від смартфонів, планшетів, годинників – до окулярів “Google Glass”, телевізорів та інших. Після виходу в світ першої версії 23 вересня 2008 року дана операційна система активно розвивалась і отримала багато її оновлень, кожна версія якої отримує своє особисте кодове ім'я на тему десертів [1].

Станом на 2015 рік операційна система Android була встановлена на 82% мобільних пристроях [2]. Оскільки дана операційна система є найпоширенішою у сегменті мобільних пристроїв, тому доцільним є розробка мобільного програмного забезпечення, саме для даної операційної системи. Велика увага, заодно, приділяється також розробці програмного забезпечення для операційної системи, чому і присвячена дана робота.

Постановка проблеми. У ході роботи було поставлене завдання створення мобільного додатка, а саме – таймера для пристроїв, які працюють з підтримки операційної системи Android. Для розробки додатка використовується мова програмування Java та середовище розробки Android Studio.

Аналіз існуючих рішень. На даний момент розробка додатків для Android мовою програмування Java ведеться за допомогою декількох відомих інструментів розробки:

- Eclipse, у якому реалізована підтримка Android за допомогою плагіну.
- IntelliJ IDEA – середовище розробки на мові Java, у якому додано підтримку Android.
- Android Studio – це середовище програмування, яке розроблено на основі IntelliJ IDEA та надається компанією Google як середовище за замовчуванням.

Оскільки компанія Google оновлює свій продукт відповідно до появи нових функцій, то у даній роботі використано саме Android Studio як інструмент розробки таймера.

У ході роботи виконана розробка програмного забезпечення – інтервального таймера. Основним цільовим призначенням таких таймерів є контроль тренувань. Існує декілька поширених рішень для такого виду таймерів:

1. Таймер «Табата» – це найпростіший серед інтервальних таймерів [3]. Принцип його роботи полягає у тому, що два окремо взяті таймери чергуються один з одним, змінюючи фазу тренування на фазу відпочинку. У даному виді інтервального таймера можливо запрограмувати час кожної із двох фаз та кількість чергувань.
2. Інтервальний таймер – що являє собою більш загальне поняття. На відміну він «табата» таймера, у цьому виді інтервального таймера можливе програмування усіх трьох частин: кількості фаз, їх тривалість, та кількість чергувань [4].

У ході цієї роботи буде розроблено інтервальний таймер другого виду та вирішено деякі його недоліки, а саме неможливість комплексного програмування роботи інтервального таймеру.

Виділення невирішених раніше проблем. У квітні 2016 року компанією Google було випущено нову версію середовища розробки Android Studio версії 2.0, у якому було покращено роботу емулятора Android, на якому проводиться тестування додатку, що розробляється, та покращено автоматично

згенерований код для покращення роботи самого додатка [5]. Тому для розробки додатка було використано найновішою версією, яка дозволяє етапи розробки на більш якісному рівні.

Кожен із вказаних вище таймерів має свої недоліки. Як було вказано вище головним недоліком таймера «табата» є неможливість гнучкого програмування, тобто неможливо змінити кількість фаз роботи. Здавалось би, другий вид повинен цілком влаштовувати як засіб програмування, але він також має не зовсім очевидний недолік.

Доволі поширеними є бігові програми в яких тренування може поділитися на декілька частин. В першій частині тренування проходить по одній програмі, тобто вказано кількість фаз, їх тривалість та кількість підходів. В другій частині тренування ці всі параметри змінюються, незважаючи на те що дане тренування є комплексним, а тому перепрограмування таймеру другого виду не є можливим прямо під час тренування [6]. Для вирішення цієї проблеми було запропоновано ввести додаткове поняття, а саме «розклад». «Розклад» – це структурний об'єкт, який об'єднує в собі вказану кількість інтервальних таймерів другого виду, що виконують свою роботу один за одним. Це дозволяє дуже гнучко запрограмувати всю його роботу. Дане рішення повністю вирішує проблему комплексних тренувань, знімаючи з користувача необхідність перепрограмувати інтервальний таймер під час тренування.

У програмному коді додатку «розклад» реалізовується як двовимірний масив цілочисельних значень, у якому кожен підмасив являє собою інтервальний таймер другого виду і містить у собі значення кількості чергувань та часові відрізки для кожної фази.

Виклад основного матеріалу роботи. Однією з основних проблем розробки програмного забезпечення для операційної системи Android є різноманітність версій самої системи (рис. 1).

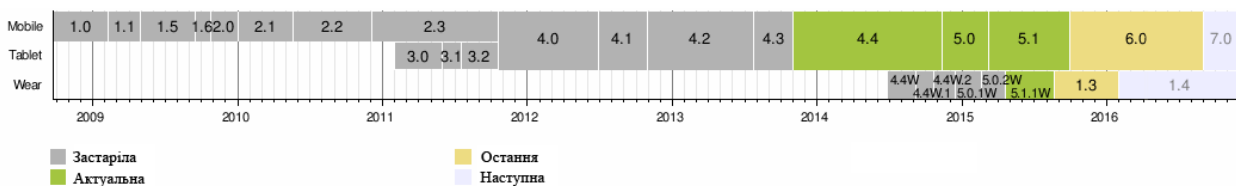


Рис. 1 – Оновлення версій Android

Згідно з даними, наданими Android Studio, вже 70,9% пристроїв працює на актуальній версії та вище, тобто починаючи з версії 4.4 під кодовим іменем «KitKat». Як видно з рисунка 1, досить великий сегмент пристроїв не буде підтримуватись якщо мінімальною версією для нашого додатку буде обрано версію 4.4, тому як мінімальну версію операційної системи для даного програмного забезпечення обрано версію 4.0 під кодовим іменем «IceCreamSandwich». Згідно з даними, які надає Android Studio, додаток буде підтримуватись на 97,3% пристроїв.

Іншою головною проблемою розробки програмного забезпечення для операційної системи Android є велика фрагментація екранів пристроїв. Згідно з даними, наданими компанією Google (рис. 2), оберемо оптимальний пристрій для розробки програмного забезпечення [7].

Отож, згідно з усіма даними, наведеними вище, розробка проводилась для пристроїв, починаючи з версії Android 4.0 «IceCreamSandwich» та для екранів normal hdpi, які встановлені на 41.5% пристроїв.

В даній роботі створено додаток інтервального таймера, який містить меню для створення таймерів та їх збереження до бази даних, а також меню вибору таймера з бази даних та екран безпосередньо з таймером, де відображається поточний прогрес.

Існує два основних підходи для компоювання елементів на екрані Android: розміщення, безпосередньо, компонентів на екран, та компоювання їх за допомогою фрагментів. В нашому додатку будемо користуватись підходом з використанням фрагментів.

Додати фрагмент на екран можливо двома способами. У першому випадку використовується розмітка, яка знаходиться в layout-файлі та безпосередньо розміщується фрагмент також у layout-файли. Та другий випадок, де використовується заміщення батьківського контейнера, створюється батьківський контейнер, наприклад Linear Layout, в який потім динамічно розміщується фрагмент. У додатку будемо використовувати другий спосіб, так як перший спосіб несе в собі певні недоліки, а саме неможливість динамічного оновлення вмісту фрагмента. Подібно до створення активності, для фрагментів створюється клас та xml-файл інтерфейсу, який потім підключається в методі onCreateView(), на відміну від схожого метода-події в активності onCreate(). Також, на відміну від активностей фрагменти не потрібно реєструвати в AndroidManifest-файлі.

	ldpi	mdpi	tvdpi	hdpi	xhdpi	xxhdpi	Total
Small	2.4%						2.4%
Normal		4.9%	0.1%	41.5%	23.9%	14.9%	85.3%
Large	0.3%	4.6%	2.2%	0.5%	0.5%		8.1%
Xlarge		3.2%		0.3%	0.7%		4.2%
Total	2.7%	12.7%	2.3%	42.3%	25.1%	14.9%	

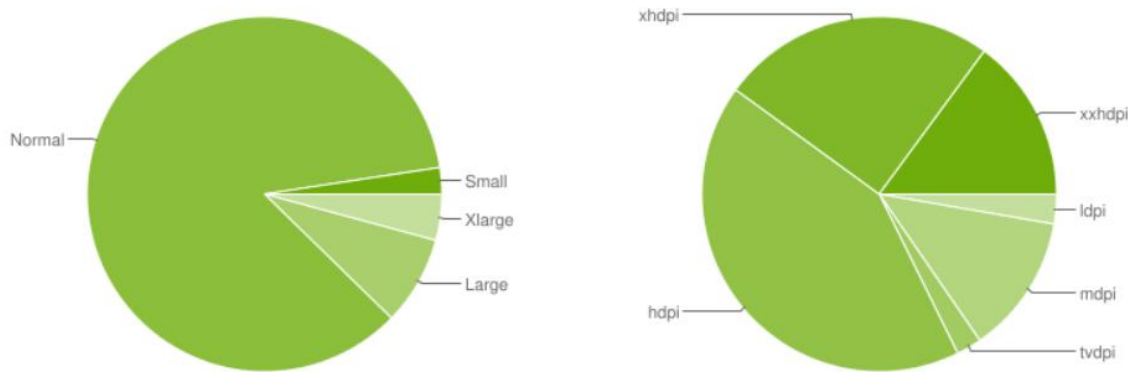


Рис. 2 – Фрагментація екранів пристроїв

В корені кожного додатку для Android повинен знаходитись файл маніфесту, який містить в собі важливу інформацію про додаток Android. Тільки після того, як буде отримана інформація з цього файлу, буде можливе виконання основного коду додатка [8].

Цей файл виконує і інші функції:

- Задає ім'я пакета Java-додатка. Це ім'я служить унікальним ідентифікатором додатку.
- Описує компоненти додатку. Містить імена класів які реалізують кожен компонент, та публікує їх можливості. На основі цих декларацій система Android може визначити, з яких компонентів складається додаток і за яких умов їх можна запустити.
- Об'являє дозволи, які необхідні додатку.

Відрахунок часу в додатку здійснюється за допомогою класу `CountDownTimer`, який містить методи для роботи з ним, а саме `start()`, `cancel()`, `onTick()`, `onFinish()` [9]. Останні два методи потрібно реалізувати самостійно, що дозволяє запрограмувати логіку виконання таймера. Час для таймера зберігається в двовимірному масиві, де кожен масив представляє собою інтервальний таймер, у якому уже вказуються кількість повторів та час для виконання.

Окрім відображення часу таймера, прогрес відображається на екрані за допомогою кругового індикатора, що реалізований за допомогою класу `CircularProgressBar`, який є наслідником класу `View`. Тому було додано цей елемент безпосередньо у фрагмент, і у методі `onCreateView()` створюється об'єкт для цього `View`-елемента, а за допомогою вбудованих методів вказується колір індикатора.

Після завершення кожного відрізка часу лунає звуковий сигнал, а після закінчення роботи усього «розкладу» – лунає сигнал, відмінний від першого. Даний функціонал реалізується за допомогою класу `MediaPlayer`, тобто створюється об'єкт даного класу та виконується робота з ним, а саме відтворення wav-файлів, які знаходяться у директорії `raw`.

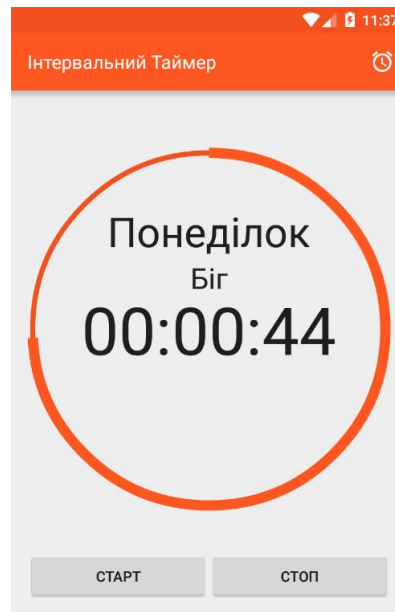


Рис. 3 – Інтерфейс головного екрану

База даних SQLite доступна відразу на будь-якому пристрої Android. В додатку, при підключенні до бази даних потрібно вказати ім'я бази даних та версію. При цьому може виникнути декілька ситуацій:

1. Ситуація, коли база даних не існує, наприклад при першому встановленні додатку. У цьому випадку потрібно створити базу даних та всі таблиці у ній і надалі працювати з даною базою даних.
2. Ситуація, коли база даних уже існує, але її версія застаріла, тобто потрібно оновити базу даних.
3. Ситуація, коли база даних створена з підтримки актуальної версії, тоді додаток просто підключається до неї.

У випадку, коли виникає ситуація 1 або 2 із вказаних вище, потрібно створити клас, який є наслідником для класу SQLiteOpenHelper та реалізувати методи: onCreate(), який буде викликатися, коли бази даних не існує, та метод onUpgrade(), який буде викликатися для оновлення бази даних при умові, коли її версія застаріла [10].

SQLite підтримує такі типи даних, як INTEGER – для цілочисельних значень, REAL – для значень з плаваючою крапкою, TEXT – для символічної стрічки у кодуванні UTF-8, UTF-16BE або UTF-16LE, NUMERIC – для збереження логічних значень, а також тут можна зберігати дату і час та BLOB, в якому можна зберігати бінарні дані [11].

Для нашого додатка потрібна не складна база даних в якій буде всього 3 поля. В них буде зберігатись ім'я «розкладу», імена інтервальних таймерів та сам «розклад». Для зберігання імен будемо використовувати тип TEXT, а сам «розклад», як було сказано вище, буде являти собою двовимірний масив, який не можна просто так помістити в базу SQLite. Тому вирішено було реалізувати метод-конвертер, що буде надавати можливість конвертації двовимірного масиву в стрічку, а також потрібну реалізацію метода, який буде здійснювати обернену конвертацію. Таким чином буде здійснюватися запис даних до бази даних.

Зчитування з бази даних відбувається на екрані вибору таймера. При створенні активності завантажується список «розкладів» та будується список, з якого можна обрати «розклад» для роботи. Після цього дані передаються в головну активність та конвертуються у двовимірний цілочисельний масив.

Для надавання додатку привабливого естетичного вигляду використовується створена нами тема на базі вбудованої теми Theme.AppCompat.Light, для якої ми перевизначили вигляд ActionBar. Дані зміни вносимо в файл themes.xml. Структура цього файлу наступна:

- <resources> – кореневий елемент у який поміщаються стилі;
- <style> – елемент стилю, у якому вказується ім'я стилю та елементи <item>;
- <item> – конкретний елемент, для якого задається оформлення.

Потім у файлі styles.xml вибираємо активною нашу тему та основні кольори, що використовуються у додатку.

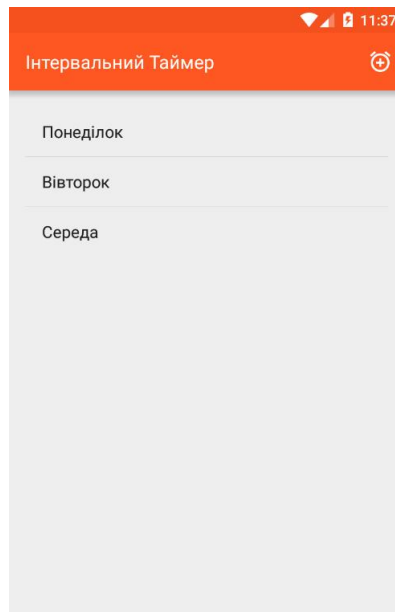


Рис. 4 – Екран вибору «розкладу» таймера з бази даних

У додатку використовується тема з використанням меню `ActionBar`, на якому виводиться назва додатка, кнопка меню, що надає доступ до екрану вибору «розкладу» з головного екрану та кнопка для створення нових «розкладів» на екрані вибору «розкладу». Меню `ActionBar` реалізовано за допомогою метода `onCreateOptionsMenu()`, що підключає `xml`-файл, в якому вказані елементи меню. На кожній активності реалізоване своє меню, а тому у них підключаються різні `xml`-файли. Розглянемо структуру таких `xml`-файлів, які складаються з таких елементів:

- `<menu>` - кореневий елемент файлу, визначає меню у якому будуть знаходитись елементи `<group>`, `<item>`.
- `<item>` - безпосередньо пункт меню, тут можна вказати текст пункту меню, або вказати його іконку, також тут вказується режим відображення. Даний елемент може містити в собі також елемент `<menu>` що дозволяє створювати вкладені пункти меню.
- `<group>` - призначений для групування пунктів меню, це дозволяє здійснювати дії на певною групою меню відразу, а не над кожним елементом по черзі.

У даному випадку, у наявний всього лише один елемент натискання, який обробляється методом `onOptionsItemSelected()`.

Споріднені праці. В останні роки з ростом кількості мобільних пристроїв та додатків зростає і кількість прикладних програм для них. Оглянемо деякі споріднені з нашою розробкою додатки згідно наведених літературних даних.

Програмне забезпечення, представлене в роботі [12], для вибору режиму тренування на базі ОС Android. В даній роботі виконується розробка додатку засобами Android Studio, в якій представлено схожий підхід за допомогою фрагментів до реалізації вибору режиму тренування. Однак в ньому використовується старіша версія середовища розробки, що може мати негативний вплив на роботу програмного продукту в майбутньому. Додаток представляє собою базу даних, наповнену фізкультурними вправами. В поєднанні з даним додатком можна скласти вигідний для себе режим фізичного тренування.

Дослідження технології створення прикладних аплікацій для ОС ANDROID описане в роботі [13]. В даній праці показаний загальний принцип створення подібних додатків для Android та зроблено огляд засобів їх створення.

Висновки та перспективи подальшої роботи. Оглянувши статистику використання операційних систем на мобільних пристроях було обрано найбільш поширену систему для створення інтервального таймера. Оглянуто фрагментацію версій операційної системи та обрано найбільш поширений їх сегмент в поєднанні з найбільш поширеними видами екранів.

Реалізована задача розробки мобільного додатку інтервального таймера для операційної системи Android. На основі оглянутих існуючих літературних альтернатив додано новий функціонал для додатка, який дозволяє більш гнучко керувати інтервальними таймерами в цілому. Разом з перевіркою принципів роботи додатка з базою даних заодно перевірено і методи роботи з файлами ресурсів, а саме файлами © Мельник В.М., Вознюк О.В

теми, меню. Практика перевірки довела нормальне і коректне функціонування створеного інтервального таймера в поєднанні з базою даних та всіма видами необхідних додатку ресурсів.

Варто відмітити що даний прототип потрібно розвивати та, по можливості, оновлювати. Щодо подальшого вдосконалення розробки, її багатогранності та функціонального наповнення, в майбутньому можна реалізувати і деякі ідеї:

- збільшити кількість екранів підтримки в роботі;
- створити різновиди довідки для додатку;
- забезпечити відображення прогресу на екрані блокування;
- здійснити впровадження можливості відкладеного запуску;
- наповнити додаток новими функціями та можливостями Android.

1. Android [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Android>.
2. Smartphone OS Market Share [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.
3. High-intensity interval training [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/High-intensity_interval_training.
4. Interval training [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Interval_training.
5. Android Studio 2.0 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://android-developers.blogspot.com/2016/04/android-studio-2-0.html>.
6. Методика занятій оздоровительным бегом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://sportwiki.to/Методика_занятий_оздоровительным_бегом.
7. Dashboards [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://developer.android.com/intl/ru/about/dashboards/index.html>.
8. Манифест приложения [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://developer.android.com/intl/ru/guide/topics/manifest/manifest-intro.html>.
9. CountdownTimer [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://developer.android.com/intl/ru/reference/android/os/CountDownTimer.html>.
10. Хранение данных. SQLite [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://startandroid.ru/ru/uroki/vse-uroki-spiskom/74-urok-34-hranenie-dannyh-sqlite.html>.
11. SQLite на Android [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://developer.alexanderklimov.ru/android/sqlite/android-sqlite.php>.
12. Здолбіцька Н. В. Програмне забезпечення для вибору режиму тренування на базі ОС Android / Н. В. Здолбіцька, А. П. Здолбіцький, Ю. Ю. Найдюк // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – 2015. – № 18. – С. 61-65. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kitonv_2015_18_11.
13. Махун Д. Дослідження технології створення прикладних апікацій для ОС ANDROID / Д. Махун, Б. Демида // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2013. – № 771. – С. 111-120. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPKNIT_2013_771_19.

УДК 004.491.2

Савенко О.С., к.т.н, Лисенко С.М., к.т.н., Бобровнікова К.Ю., асп.
Хмельницький національний університет**МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ БОТ-МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ПАСИВНОГО МОНІТОРИНГУ DNS-ТРАФІКА ТА АКТИВНОГО DNS-ЗОНДУВАННЯ**

Савенко О.С., Лисенко С.М., Бобровнікова К.Ю. Метод виявлення бот-мереж на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування. Запропоновано новий метод виявлення бот-мереж в корпоративних мережах на основі DNS. Поєднання пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування дозволило побудувати метод виявлення бот-мереж, що використовують такі технології ухилення від виявлення як періодична зміна IP-відображення для шкідливого домена, «потік доменів», «швидкозмінні» мережі та DNS-тунелювання. Метод заснований на кластерному аналізі векторів ознак, вилучених з корисного навантаження DNS-повідомлень, та використовує активне DNS-зондування. Застосування розробленого методу надає можливість виявляти інфіковані ботами хости з високою ефективністю.

Ключові слова: бот-мережа, DNS-трафік, технології ухилення бот-мереж, «потік доменів», «швидкозмінні» мережі, DNS-тунелювання

Савенко О.С., Лисенко С.М., Бобровнікова К.Ю. Метод виявлення бот-сетей на основе пассивного мониторинга DNS-трафика и активного DNS-зондирования. Предложен новый метод обнаружения бот-сетей в корпоративных сетях на основе DNS. Сочетание пассивного мониторинга DNS-трафика и активного DNS-зондирования позволило построить метод выявления бот-сетей, использующих такие технологии уклонения от обнаружения как периодическая смена IP-отображения для вредоносного домена, «поток доменов», «быстросменные» сети и DNS-туннелирование. Метод основан на кластерном анализе векторов признаков, изъятых из полезной нагрузки DNS-сообщений, и использует активное DNS-зондирование. Применение разработанного метода дает возможность выявлять инфицированные ботами хосты с высокой эффективностью.

Ключевые слова: бот-сеть, DNS-трафик, технологии уклонения бот-сетей, «поток доменов», «быстросменные» сети, DNS-туннелирование

Savenko O.S., Lysenko S.M., Bobrovnikova K.Y. The technique for the botnets detection based on the passive DNS monitoring and active DNS probing. A new DNS-based technique for botnets detection in the corporate area networks is proposed. Combining of the passive DNS monitoring and active DNS probing have made it possible to construct the technique for botnets detection, which uses such evasion techniques as cycling of IP mapping, "domain flux", "fast flux", DNS-tunneling. The technique is based on a cluster analysis of the features obtained from the payload of DNS-messages and uses active DNS probing analysis. Usage of the developed method makes it possible to detect infected hosts by bots of the botnets with high efficiency.

Keywords: botnet, DNS-traffic, botnet's evasion techniques, "domain flux", "fast flux", DNS-tunneling

Постановка проблеми. На сьогоднішній день бот-мережі є однією з найбільш небезпечних кіберзагроз. Переважна більшість бот-мереж для керування та контролю над інфікованими хостами використовує DNS [1]. Доступність, висока інформативність DNS-трафіка та його незначні обсяги в порівнянні із загальним трафіком мережі надають широкий спектр можливостей для виявлення бот-мереж на основі дослідження DNS-трафіка. Проте існує ряд технологій ухилення від виявлення на основі DNS, які ускладнюють процес виявлення, локалізації та знешкодження бот-мереж: «швидкозмінні» мережі (fast-flux service network), технологія «потік доменів» («domain flux») та періодична зміна IP-відображення для шкідливого домена (cycling of IP mapping). Також бот-мережами використовується технологія, яка надає можливість приховувати факт передачі шкідливого трафіка командування та контролю, маскуючи його під виглядом легітимного DNS-трафіка – DNS-тунелювання (DNS-tunneling).

Аналіз досліджень. На сьогодні існує ряд підходів, спрямованих на виявлення бот-мереж, які застосовують технології ухилення від виявлення на основі DNS [2-7].

В [2,3] запропоновано метод виявлення бот-мереж на основі аналізу історії NS-записів. Ключова ідея підходу полягає в тому, що для більшості резолюцій доменних імен спочатку одержується відповідний запис NS (Name Server) від авторитетного сервера імен, в той час як підозрілі комунікації можуть не включати такої процедури для приховування своєї активності. Тому з метою виявлення комунікацій бот-мереж здійснюється перевірка, чи включається ім'я сервера імен (IP-адреса), що відповідає DNS-запиту, до історії NS-записів.

В [4] описано метод виявлення бот-мереж, що використовують технологію «потік доменів». Метод заснований на аналізі успішних та невдалих DNS-запитів, представлених в інтервалі часу, що містить успішні запити. Для визначення IP-адрес, що належать бот-мережам, аналізуються зв'язані параметри ентропії доменних імен та кореляція в часі між успішними та неуспішними DNS-запитами.

Недоліками методу є спирання на неуспішні DNS-запити щодо доменних імен, а також чутливість до вибору часового інтервалу.

В [5] запропоновано систему виявлення шкідливих доменів на основі пасивного DNS-моніторингу, що здійснює класифікацію доменних імен за 4 групами ознак, які можуть бути вилучені з DNS-трафіка: (1) часові ознаки; (2) ознаки, що базуються на DNS-відповідях; (3) ознаки, що базуються на значеннях TTL; (4) ознаки, що базуються на доменному імені.

В [6] запропоновано метод, який дозволяє здійснювати ідентифікацію легітимних доменів CDN (Content Delivery Network) та доменних імен C&C-серверів бот-мереж, які використовують технологію ухилення «швидкозмінних» мереж (Fast Flux Service Networks, FFSN). Метод ґрунтується на виявленні ознак, отриманих на основі активного DNS-зондування, а саме співставлення домена з різними IP-адресами, які знаходяться в різних сегментах мережі, а також врахуванні коливань часу обробки запитів для множини послідовних в часі запитів щодо певного доменного імені.

В [7] розглянуто відомі підходи, спрямовані на виявлення бот-мереж, які використовують DNS-тунелювання. Виокремлено два головні напрямки таких методів: методи, засновані на аналізі корисного навантаження DNS-повідомлень, та статистичному аналізі DNS-трафіка. Спільним недоліком цих підходів є зосередження на виявленні вузького кола шкідливого програмного забезпечення, що використовує окремі технології DNS-тунелювання.

Основним недоліком розглянутих підходів є те, що ними застосовуються множини ознак, які є недостатніми для виявлення використання описаних технологій ухилення бот-мереж, оскільки існує багато інших інформативних ознак, які можуть бути використані з метою виявлення бот-мереж, які застосовують ці технології ухилення. Іншим недоліком описаних методів є зосередження лише на ознаках, що вказують на шкідливість доменних імен, і неврахування особливостей поведінки ботів бот-мережі в DNS-трафіку.

З огляду на надзвичайно великий шкідливий функціонал бот-мереж, а також застосування ними технологій ухилення різних типів, актуальною є задача побудови нового підходу до виявлення бот-мереж, який би дозволив консолідувати переваги методів, заснованих на пасивному моніторингу DNS-трафіка та активному DNS-зондуванні, в єдину систему з метою підвищення ефективності виявлення бот-мереж.

Попереднє дослідження. В [8] здійснена спроба вирішення задачі виявлення бот-мереж, що використовують технології ухилення від виявлення на основі DNS. Метод ґрунтується на пасивному аналізі вхідного DNS-трафіка та використовує кластерний аналіз векторів ознак, отриманих шляхом дослідження корисного навантаження DNS-повідомлень. Для побудови векторів ознак на основі значень полів TTL опрацьовуються такі вхідні DNS-повідомлення: (1) кожне перше зафіксоване DNS-повідомлення щодо певного доменного імені в межах TTL-періоду; (2) кожне DNS-повідомлення, отримане хостом повторно в межах TTL-періоду, якщо джерелом повідомлення є нелокальний DNS-сервер, і TTL-період, зазначений в цьому повідомленні, відрізняється від залишку TTL-періоду, в межах якого було отримане це повідомлення.

З метою виявлення використання технологій ухилення від виявлення бот-мереж на основі DNS використано наступні ознаки: (1) довжина запитаного доменного імені, L_N ; (2) кількість унікальних символів в доменному імені, N_U ; (3) ентропія доменного імені, E_N ; (4) ознака використання рідковживаних типів записів DNS (KEY, NULL тощо), або таких, які зазвичай не використовуються клієнтами (наприклад, TXT), F_{UR} ; (5) максимальне значення ентропії записів DNS, які містяться в DNS-повідомленнях (CNAME, TXT, NS, MX, KEY, NULL тощо), E_R ; (6) максимальна довжина DNS-повідомлення щодо доменного імені, L_P ; (7) кількість А-записів, що відповідають доменному імені, у вхідному DNS-повідомленні, N_A ; (8) кількість IP-адрес, пов'язаних з доменним ім'ям, N_{IP} ; (9) середня дистанція між IP-адресами, пов'язаними з доменним ім'ям, S_{IP} ; (10) середня дистанція між IP-адресами в множині А-записів, що відповідають доменному імені, у вхідному DNS-повідомленні, S_A ; (11) кількість унікальних IP-адрес в множинах А-записів, що відповідають доменному імені, N_{UA} ; (12) середня дистанція між унікальними IP-адресами в множинах А-записів, що відповідають доменному імені, S_{UA} ; (13) кількість доменних імен, які спільно використовують IP-адресу, що відповідає доменному імені, N_D ; (14) значення TTL-періоду: мода, T_{mod} ; медіана, T_{med} ; середнє арифметичне значення, T_{aver} ; (15) ознака успішності DNS-запиту, F_S .

Також метод використовує функцію залежності $f_{E_{bn}}$ ентропії поля DNS-повідомлення від його довжини [9], де n – основа кодування.

З перерахованого набору ознак протягом певного інтервалу часу пасивного моніторингу формуються вектори ознак, які в подальшому подаються на входи нечіткого кластеризатора.

Результатом здійснення нечіткої кластеризації c -середніх з частковим навчанням є віднесення кожного вектора ознак з певним ступенем приналежності до кожного з п'яти кластерів, чотири з яких вказують на використання технологій ухилення (h_1 – «cycling of IP mapping», h_2 – «domain flux», h_3 – «fast flux», h_4 – «DNS-tunneling», та кластер h_5 , який містить нормальні запити).

Запропонований метод демонструє достатньо високу точність виявлення, проте його недоліком є невизначеність частини одержаних результатів та значний рівень хибних спрацювань (близько 4-9%).

Метод виявлення бот-мереж на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування. Можливим шляхом підвищення ефективності виявлення бот-мереж, які використовують технології ухилення на основі DNS, в корпоративних мережах, є розробка нового методу, який використовує пасивний моніторинг DNS-трафіка та активне DNS-зондування з метою усунення недоліків методу, описаного в [8], та підвищення ефективності виявлення бот-мереж.

Пасивний моніторинг DNS-трафіка. Для підвищення ефективності методу, описаного в [8], першочерговою задачею є усунення невизначеності частини результатів. З цією метою пропонується залучити додаткові ознаки, які можуть вказувати на використання технологій ухилення бот-мереж на основі DNS.

Однією з важливих ознак, яка може бути отримана засобами пасивного моніторингу DNS-трафіка та вказує на шкідливу активність в мережі, є синхронність DNS-запитів. Залучення цієї ознаки дозволить відокремити DNS-запити, пов'язані з функціонуванням бот-мереж, та DNS-запити щодо нелегальних доменних імен, які використовують технології ухилення на основі DNS. Групу запитів можна розглядати як синхронні, якщо спостерігається велика кількість DNS-запитів щодо певного доменного імені, зосереджених в невеликому інтервалі часу (часу синхронізації ботів), t_s . Якщо інтервал часу між першим та останнім DNS-відгуками Δt_q для групового запиту щодо певного доменного імені більший, ніж тривалість часового вікна t_s , то з метою перевірки синхронності DNS-запитів здійснюється побудова вектора щільності розподілу DNS-запитів в часі, який може бути описаний наступним чином:

$$\bar{w}_q = (\Omega_j)_{j=1}^z, \quad (1)$$

де Ω_j – кількість запитів в межах z -інтервалу; j – номер інтервалу; $z = (t_l - t_f) / \frac{1}{3}t_s$, де t_l та t_f – час надходження останнього та першого DNS-відгуків щодо доменного імені в межах TTL-періоду, або DNS-відгуків, що містили код помилки NXDOMAIN, або DNS-відгуків в межах інтервалу часу, коли зафіксовано групове очищення локальних кешів DNS [11].

Якщо максимальна частка запитів, яка належить інтервалу t_s , що складається з 3 суміжних елементів вектора \bar{w}_q , які описують розподіл DNS-запитів неперервного інтервалу часу, перевищує певне порогове значення σ , то групу запитів вважатимемо синхронною [11].

Позначимо ознаку синхронності групових DNS-запитів для доменного імені $S_s = N_s / N$, де N_s – кількість синхронних групових DNS-запитів щодо доменного імені, N – загальна кількість групових DNS-запитів щодо доменного імені.

Таким чином, подамо оновлений вектор ознак вхідних DNS-повідомлень щодо певного доменного імені d наступним чином:

$$\bar{w}_d = (S_s, L_N, N_U, E_N, T_{mod}, T_{med}, T_{aver}, N_A, N_{IP}, S_{IP}, S_A, N_{UA}, S_{UA}, N_D, F_{UR}, E_R, L_P, F_S). \quad (2)$$

В основі часткового навчання кластеризатора лежать знання про ознаки, які вказують на використання технологій ухилення від виявлення бот-мереж на основі DNS. Базу знань можна представити у вигляді правил алгоритмом 1, поданим на рис. 1.


```

for all DNS_messages_or_training_data do
  if (Ss ≥ threshold and Tmod ∈ [0, 900] and Tmed ∈ [0, 900] and Taver ∈
  [0, 900]) then
    if ((NA ∈ (5, ∞) and SA ∈ (65535, ∞)) or (NUA ∈
    (8, ∞) and SUA ∈ (65535, ∞)) then
      | evasion_technique ← fast_flux
    end
    if (FS = 0 and ND ∈ [8, ∞]) then
      | evasion_technique ← domain_flux
    end
    if (NIP ∈ (5, ∞) and SIP ∈ (65535, ∞)) then
      | evasion_technique ← cycling_of_IP_mappings
    end
    if ((LN ∈ [75, 255] and NU ∈ (27, 37]) or EN ≥ fEb32 or (ER ≥
    fEb64 or ER ≥ fEb256) or FUR = 1 or LP > 300)) then
      | evasion_technique ← DNS_tunneling
    end
  end
end
end

```

Рис. 1. Правила для часткового навчання кластеризатора

На основі побудованих оновлених векторів ознак формується матриця даних, яка є вхідними даними для кластеризатора. Результатом кластеризації є матриця нечіткого розбиття U , де кожен елемент матриці u_{ij} визначає приналежність i -го елемента множини об'єктів кластеризації до j -го кластера:

$$U = [u_{ij}] u_{ij} \in [0,1], i = \overline{1, N_z}, \sum_{j=1, N_h} u_{ij} = 1, \quad (3)$$

де N_z – загальна кількість різних доменних імен, запитаних хостами мережі; N_h – загальна кількість кластерів.

Приймемо δ та δ' як порогові значення приналежності об'єкта кластеризації до кластера, за яких доменне ім'я вважається шкідливим або підозрілим відповідно. Якщо $u_{ij} \geq \delta$, $j = \overline{1,4}$, то об'єкт відноситься до кластера, який відповідає одній з технологій ухилення. Якщо $\delta' \leq u_{ij} < \delta$, то об'єкт може належати декільком кластерам, і має місце певна невизначеність результату.

На рис. 2а та 2б зображено проекцію на площину множини векторів ознак DNS-повідомлень, розподілених за кластерами. Центром координат є центроїд кластера, який містить множину векторів ознак вхідних DNS-повідомлень щодо легітимних ресурсів до хостів мережі. Кожен маркер (крапка), що належить кластеру, представляє множину вхідних DNS-повідомлень до інфікованих та неінфікованих хостів мережі щодо певного доменного імені.

Рис. 2а демонструє, що частина результатів кластеризації невизначена. Додавання ознаки синхронності DNS-запитів до вектора ознак призводить до зменшення частки невизначених результатів, що підтверджується експериментально. Дослідження показують, що частка об'єктів кластеризації, які не можуть бути точно класифіковані як шкідливі або легітимні, зменшена на 30-40% (рис. 2б).

Активне DNS-зондування. Аналіз результатів експериментів виявив, що частина результатів все ще не може дати відповіді на запитання щодо шкідливості або легітимності доменного імені.

Тому наступним кроком підвищення ефективності є подальший аналіз отриманих результатів кластеризації, а саме аналіз тих запитів щодо доменних імен, що потрапили на перетин кластерів, і не можуть бути класифіковані як шкідливі або легітимні.

Використані ознаки отримані на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка, перевагою якого є прихованість та відсутність необхідності ініціювати специфічні дії, які імітують шкідливу активність, з метою збору необхідної інформації щодо доменного імені. Проте в ситуації, коли описані засоби не можуть дати результату, доцільним є залучення засобів активного DNS-зондування.

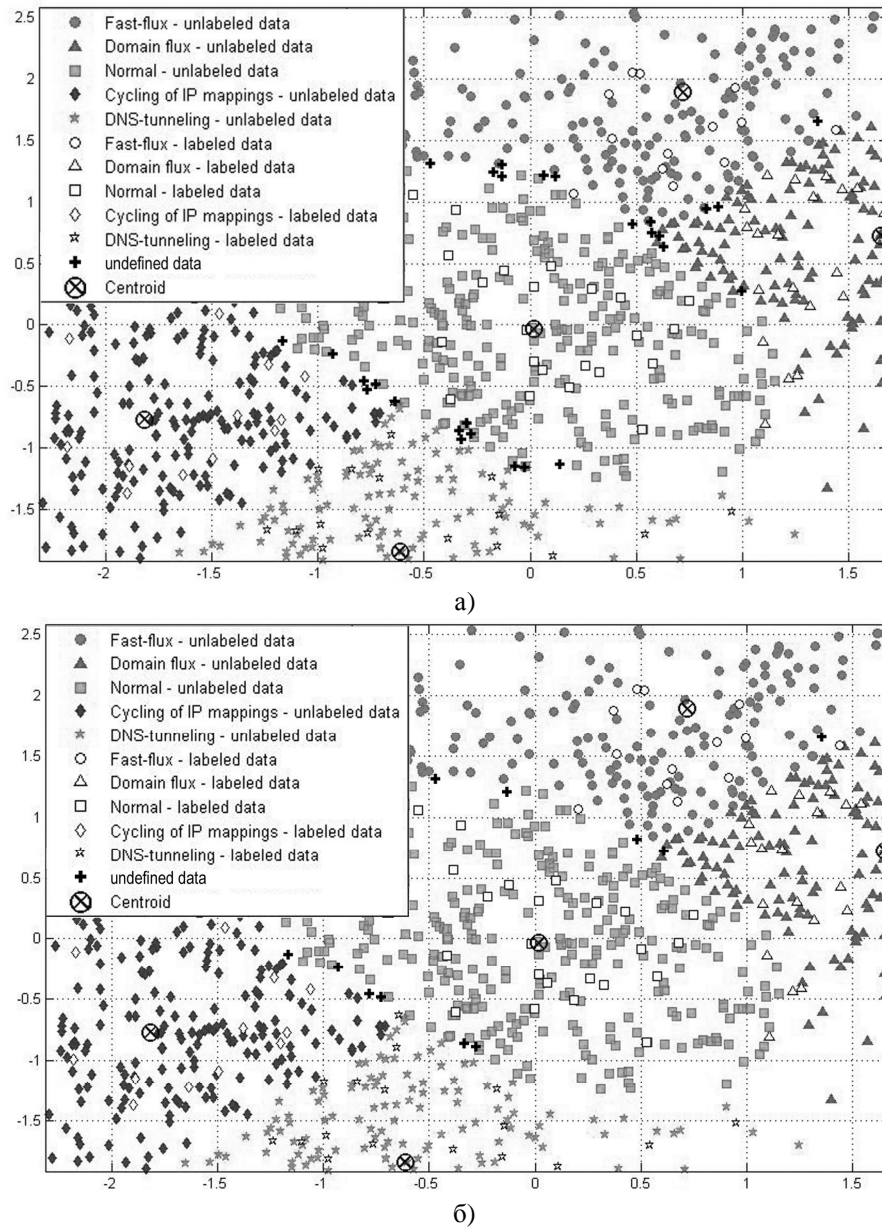


Рис. 2. Результати кластеризації: а) до залучення ознаки синхронності;
б) після залучення ознаки синхронності

Такий підхід дозволить отримати додаткові ознаки, які можуть вказувати на шкідливість доменного імені, на основі здійснення запитів NS-записів, А-записів, SOA-записів, PTR-записів. Підхід застосований для уточнення результатів виявлення застосування технологій ухилення «domain flux», «fast flux», періодичної зміни IP-відображення.

Також пропонується здійснювати запити для визначення номерів автономних систем (ASN), до яких належать IP-адреси, пов'язані з підозрілими доменними іменами та їх серверами імен (з метою виявлення застосування технології ухилення «fast flux» та періодичної зміни IP-відображення).

Таким чином, з метою визначення приналежності доменного імені до бот-мережі, що використовує технології ухилення на основі DNS, використовуються наступні ознаки, отримані засобами активного DNS-зондування: (1) N_{NS} – кількість NS-записів у DNS-відповіді [10]; (2) S_{NS} – середня дистанція між IP-адресами для множини NS-записів щодо доменного імені [10]; (3) V_{retry} – значення поля retry, отримане у DNS-відповіді на SOA-запит [10]; (4) N_{ASN} – кількість різних номерів автономних систем (ASN), до яких належать IP-адреси, пов'язані з серверами імен [10]; (5) N_{ASA} – кількість різних номерів автономних систем, до яких належать IP-адреси, пов'язані з доменним ім'ям [10].

Додатковий аналіз. Для бот-мереж характерною ознакою є скоординована поведінка в мережі. Тому можливим способом виявлення шкідливої активності ботів є пошук груп хостів за MAC-адресами, що синхронно здійснювали DNS-запити щодо певного доменного імені в межах інтервалу часу синхронізації t_s , та перевірка їх подібності. Цей крок не застосовувався на етапі пасивного моніторингу, оскільки він не є корисним на ранніх етапах поширення інфекції в мережі. З цією метою здійснюється аналіз подібності груп хостів, які виконували DNS-запити щодо доменного імені.

У випадку, якщо $\delta \leq u_{ij} < \delta$, $j=1$ або $j=3$ (технології ухилення «швидкозмінних» мереж або періодична зміна IP-відображення для шкідливого домена), то здійснюється визначення подібності груп хостів, які виконували запити щодо однакових доменних імен. Технології «потік доменів» («domain flux») та DNS-тунелювання передбачають часті зміни доменних імен, пов'язаних з функціонуванням бот-мереж. Тому у випадку, якщо $\delta \leq u_{ij} < \delta$, $j=2$ або $j=4$, то визначається подібність груп хостів, що здійснювали DNS-запити щодо однакових доменних імен, а також подібність для всіх пар групових DNS-запитів, які належать кластерам, що відповідають зазначеним технологіям ухилення.

Групи хостів вважатимемо подібними, якщо $K \geq q$, де K – коефіцієнт подібності, q – порогове значення подібності. З метою визначення подібності груп хостів, що здійснювали DNS-запити щодо однакових доменних імен, використовується індекс дисперсності Коха. З метою визначення подібності для 2 групових запитів використовується косинусний коефіцієнт, та визначається подібність лише для тих груп, що належать одному кластеру і для яких є вірною нерівність: $\frac{a}{\sqrt{ab}} \geq q$, де a та b – розміри меншої та більшої груп відповідно.

Алгоритм методу виявлення бот-мереж на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування. Метод виявлення бот-мереж в корпоративних мережах на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування функціонує наступним чином: здійснюється нечіткий кластерний аналіз векторів ознак, вилучених з корисного навантаження вхідних DNS-повідомлень, зібраних шляхом пасивного моніторингу DNS-трафіка. Результатом кластеризації є віднесення запитів щодо легітимних та шкідливих доменних імен до відповідних кластерів. Наступним кроком є аналіз тих запитів, які потрапили на перетин кластерів шкідливих та нормальних запитів, шляхом залучення засобів активного DNS-зондування. Алгоритм функціонування методу подано на рис. 3.

Експерименти. З метою перевірки ефективності розробленого методу виявлення бот-мереж було використано кампусну мережу Хмельницького національного університету.

Для проведення експериментів було створено спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяло здійснювати DNS-запити та мало властивості ботів бот-мереж з централізованою архітектурою. Множина створеного програмного забезпечення була пропорційно розподілена на групи за їх функціональними властивостями, кожна з яких відповідала одній з чотирьох технологій ухилення бот-мереж – «потік доменів», «швидкозмінні» мережі, DNS-тунелювання, періодична зміна IP-відображення, та, в залежності від їх функціональності, здійснювали відповідні типи DNS-запитів.

З метою імітації C&C-серверів бот-мереж на період проведення експериментів було зареєстровано множину доменних імен, які розглядались як шкідливі. C&C-сервери мали можливість імітувати застосування технологій ухилення на основі DNS (здійснювали такі дії, як періодична зміна IP-відображення, зміна доменних імен, циклічна зміна DNS A-записів та NS-записів для доменного імені за алгоритмом round robin, передача трафіка командування та контролю за допомогою технології DNS-тунелювання тощо).

Створені боти мали різні множини властивостей та виконували запити щодо шкідливих доменних імен, які не були попередньо відомі та не використовувались для навчання.

З метою проведення експериментів було використано мережу з 100 хостів, які було інфіковано створеним програмним забезпеченням. Також було імітовано активність користувачів, для чого хости здійснювали DNS-запити щодо легітимних ресурсів. Кожна бот-мережа відтворювала різні сценарії здійснення DNS-запитів в різний час.

Експеримент тривав 24 години. Протягом цього часу шляхом застосування запропонованого методу було виявлено, проаналізовано та класифіковано 2369 DNS-відповідей.

```

Function passive_analysis
for all gathered_incoming_DNS_messages do
  for all first_DNS_messages_within_TTL or
  all repeated_DNS_messages_within_TTL_from_non_local_DNS_server
  do
    | form feature_vector  $\overline{W}_d$  //equation no.2
  end
  form data_matrix_of_feature_vectors_V
  data_matrix_of_feature_vectors_V  $\rightarrow$  set_of_clusters_H where
   $V(i, ) = \overline{W}_d$ 
  form fuzzy_splitting_matrix_U
  if ( $u_{ij} \geq \delta$ ) then
    | block
  else
    | if ( $\delta' \leq u_{ij} < \delta$ ) then
    | | execute active_analysis
    | end
  end
end
end
Function active_analysis
for all  $\overline{W}_d$  do
  if ( $\delta' \leq u_{ij} < \delta$ ) then
    | if ( $(\overline{W}_d \in H_{cycling\_of\_IP\_mapping})$  and  $(\overline{W}_d \in H_{legitimate})$ ) then
    | | if ( $(T_{mod} \in [0, 900]$  and  $T_{med} \in [0, 900]$  and  $T_{aver} \in$ 
    | |  $[0, 900])$  and  $(N_{IP} \in (5, \infty)$  and  $S_{IP} \in (65535, \infty)$  and
    | |  $N_{ASA} > 2)$ ) then
    | | | block
    | | end
    | end
  end
  | if ( $(\overline{W}_d \in H_{fast\_flux})$  and  $(\overline{W}_d \in H_{legitimate})$ ) then
  | | if ( $(T_{mod} \in [0, 900]$  and  $T_{med} \in [0, 900]$  and  $T_{aver} \in$ 
  | |  $[0, 900])$  and  $((N_A \in (5, \infty)$  and  $S_A \in (65535, \infty))$  or  $(N_{UA} \in$ 
  | |  $(8, \infty)$  and  $(S_{UA} \in (65535, \infty))$  or  $N_{AS} > 2)$  and  $(S_{NS} >$ 
  | |  $65535$  or  $N_{ASN} > 2$  and  $N_{NS} > 3$  and  $V_{retry} \in [0, 900])$ ) then
  | | | block
  | | end
  | end
  | if ( $(\overline{W}_d \in H_{domain\_flux})$  and  $(\overline{W}_d \in H_{legitimate})$ ) then
  | | if (similarity_coeficient_K > threshold_q or  $N_D \in [8, \infty]$ )
  | | then
  | | | block
  | | end
  | end
  | if ( $(\overline{W}_d \in H_{DNS\_tunneling})$  and  $(\overline{W}_d \in H_{legitimate})$ ) then
  | | if (similarity_coeficient_K > threshold_q) then
  | | | block
  | | end
  | end
  | else
  | | block
  | end
end
end
end

```

Рис. 3. Алгоритм методу виявлення бот-мереж на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування

Табл. 1 демонструє кількість виявлених DNS-відповідей щодо шкідливих доменів: шляхом використання методу [8]; за допомогою методу, який використовує лише пасивний аналіз DNS-трафіка; шляхом застосування розробленого методу на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування. Як видно з наведених результатів експерименту, після залучення ознаки синхронності до процесу аналізу на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка було отримано кращі результати

виявлення, проте мав місце значний рівень хибних спрацювань. Використання методу виявлення бот-мереж на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування демонструє не лише підвищення рівня виявлення, а й зменшення рівня хибних спрацювань.

Таким чином, результати застосування запропонованого методу демонструють здатність виявлення бот-мереж, що використовують технології ухилення від виявлення на основі DNS, на рівні до 96%, в той час як рівень хибних спрацювань становить близько 4 %.

Локалізація та блокування дій ботів на хостах мережі здійснюється шляхом використання файлів журналювання, в яких зберігаються MAC-адреси хостів, які здійснювали DNS-запити, та запитані ними доменні імена.

Таблиця 1. Результати експериментів: кількість запитів, здійснених ботами, виявлені DNS-відповіді ботів та хибні спрацювання

Назва технології ухилення	Кількість запитів, здійснених ботами	Метод виявлення бот-мереж на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка [8]	Покращений метод виявлення бот-мереж на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка	Запропонований метод на основі пасивного моніторингу DNS-трафіка та активного DNS-зондування
		Виявлені DNS-відповіді / Хибні спрацювання, %		
Періодична зміна IP-відображення	308	299 / 2	301 / 2	301 / 1
«Потік доменів»	1432	1326 / 3	1406 / 3	1406 / 1
«Швидкозмінні» мережі	485	389 / 3	425 / 3	425 / 2
DNS-тунелювання	144	142 / 0	142 / 0	142 / 0
Всього	2369	2156 (91%) / 8	2274 (96%) / 8	2274 (96%) / 4

Висновки. Результати експериментальних досліджень показали, що аналіз ознак, отриманих шляхом пасивного моніторингу DNS-трафіка, в поєднанні з ознаками, вилученими із застосуванням активного DNS-зондування, дозволяють виявляти бот-мережі, які використовують технології ухилення від виявлення на основі DNS.

Розроблений метод заснований на кластерному аналізі ознак, отриманих з корисного навантаження DNS-повідомлень, та використовує активне DNS-зондування. Застосування розробленого методу дозволяє виявляти інфіковані ботами хости з високою ефективністю – до 96% та низьким рівнем хибних спрацювань – близько 4%.

Список використаних джерел

1. DAMBALLA. Botnet Detection for Communications Service Providers. Retrieved from https://www.damballa.com/downloads/r_pubs/WP_Botnet_Detection_for_CSPs.pdf.
2. Detection Method of DNS-based Botnet Communication Using Obtained NS Record History. Ichise, H., Yong Jin, Iida, K. In: Computer Software and Applications Conference (COMPSAC), 2015 IEEE 39th Annual, vol.3, 2015, pp.676-677.
3. Design of Detecting Botnet Communication by Monitoring Direct Outbound DNS Queries. Yong Jin, Ichise, H., Iida, K. In: Cyber Security and Cloud Computing (CSCloud), 2015 IEEE 2nd International Conference on, 2015, pp.37-41.
4. Winning with DNS failures: Strategies for faster botnet detection. Yadav, S., Reddy, A.L.N. In: Proc. of the 7th International ICST Conference on Security and Privacy in Communication Networks, 2011, pp. 446-459.
5. EXPOSURE: Finding malicious domains using passive DNS analysis. Bilge, L., Kirda, E., Kruegel, C., Balduzzi, M. NDSS, 2011, pp. 1-17.
6. Quickly Identifying FFSN Domain and CDN Domain with Little Dataset. Zhao, Y., Jin, Z. In: 4th International Conference on Mechatronics, Materials, Chemistry and Computer Engineering (ICMCCCE 2015), 2015, pp. 1999-2004.
7. Detecting DNS tunneling. Farnham, G., Atlasis, A. SANS Institute InfoSec Reading Room, 2013, pp. 1-32.
8. DNS-based Anti-evasion Technique for Botnets Detection. Lysenko, S., Pomorova, O., Savenko, O., Kryshchuk, A., Bobrovnikova, K. In: Proc. of the 2015 IEEE 8th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), IDAAACS-2015, Warsaw, Poland, September 24-26, 2015, Vol.1, pp.453-458.
9. On Botnets that use DNS for Command and Control. Dietrich, C.J., Rossow, C., Freiling, F. C., Bos, H., van Steen, M., Pohlmann, N. In: Proceedings of European Conference on Computer Network Defense, 2011, pp. 9-16.
10. As the net churns: fast-flux botnet observations. Nazario, J., Holz, T. In: Conference on Malicious and Unwanted Software (Malware'08), 2008, pp. 24-31.
11. A Technique for the Botnets Detection Based on DNS-Traffic Analysis. Pomorova, O., Savenko, O., Lysenko, S., Kryshchuk, A., Bobrovnikova, K. In: Proc. of the Computer Networks 22th International Conference, CN 2015, Brunow, Poland, June 16-19, 2015. Proceedings, pp.127-138.

УДК 378:11

Панасюк Н.Л. доцент

Луцький національний технічний університет

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ В УМОВАХ МАГІСТРАТУРИ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Панасюк Н.Л. Управління якістю підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету. Адаптація національної системи кваліфікацій України до Європейської системи кваліфікацій (EQF) та запровадження нових підходів до рівня знань, навичок, особистісних і професійних компетентностей випускників вищих технічних навчальних закладів потребує радикальної організаційної перебудови навчального процесу у вищих технічних навчальних закладах. Разом з тим необхідне впровадження нових освітніх підсистем, таких як асинхронна система навчання; активізація самостійної роботи студентів; багаторівневі індивідуалізовані навчальні плани; накопичувальна кредитно-модульна система; розширена шкала оцінювання знань і вмінь.

Ключові слова: управління якістю підготовки, майбутні інженери-педагоги, магістратура, вищий технічний навчальний заклад.

Панасюк Н.Л. Управление качеством подготовки будущих инженеров-педагогов в условиях магистратуры технического университета. Адаптация национальной системы квалификаций Украины к Европейской системе квалификаций (EQF) и введения новых подходов к уровню знаний, навыков, личностных и профессиональных компетенций выпускников высших технических учебных заведений требует радикальной организационной перестройки учебного процесса в высших технических учебных заведениях. Вместе с тем необходимо внедрение новых образовательных подсистем, таких как асинхронная система обучения; активизация самостоятельной работы студентов; многоуровневые индивидуализированные учебные планы; накопительная кредитно-модульная система; расширена шкала оценивания знаний и умений.

Ключевые слова: управление качеством подготовки, будущие инженеры-педагоги, магистратура, высшее техническое учебное заведение.

Panasiuk N. Quality management training future engineers-teachers in terms of Master Technical University. Adaptation of Ukraine national qualifications system to the European Qualifications Framework (EQF) and the introduction of new approaches to knowledge, skills, personal and professional competences graduates of technical schools needs radical organizational restructuring of the educational process in higher technical education. However, it is necessary to introduce new educational subsystems, such as asynchronous training system; activization of independent work of students; Multi individualized curricula; cumulative credit-modular system; expanded scale assessment of knowledge and skills.

Keywords: quality management training future engineers, teachers, master, higher technical school.

Постановка проблеми. Вивчення наукових праць останніх років, присвячених розробленню та впровадженню інноваційних форм і методів в організацію навчального процесу і власний досвід, дають можливість виокремити основні напрями вирішення даної проблеми, якими є:

- інформатизація якості підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету;
- фінансування наукової діяльності, особливо в університетській освіті;
- інтеграція вузівської й академічної науки, навчальної підготовки з виробництвом.

У сучасних умовах організації навчання у закладах підготовки суттєво змінюється роль викладачів і студентів. Студентові відводиться значна роль в активізації навчальної та самостійної діяльності; викладачеві – роль менеджера, консультанта, тьютора, порадирика.

Заклади освіти всіх видів і форм власності активно вводять інформатизацію якості підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету. Наприклад, у Українській інженерно-педагогічній академії широко застосовуються новітні інформаційні технології в навчальному процесі, зокрема: система дистанційного навчання, майстер-класи з навчальних дисциплін, «круглі столи», новітні аудіо-візуальні види занять; у Національному університеті біоресурсів та природокористування України – дистанційні методи навчання поєднують з традиційними; у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка застосовують методики клубного навчання, а саме: адаптація курсів і тренінгів до актуальних задач ІТ-індустрії, рольовий підхід до навчання і виробництва; виконання ІТ-проектів під керівництвом провідних фірм світу за міжнародними стандартами ISO 9001, MSF, RUP, проведення шкіл-семінарів під час канікул, вивчення нових курсів у рамках ІТ-академії, участь студентів у виїзних конференціях, заохочення активних студентів до написання наукових статей; у Луцькому національному технічному університеті впроваджено інтерактивний електронний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни тощо.

Загалом вітчизняний каталог освітніх інновацій налічує понад 300 сторінок. Заслужує на увагу експеримент зі створення *Корпоративного університету*, започаткованого багатьма вищими навчальними закладами; цікавою є ідея організації *навчального закладу на виробництві*.

Окремої уваги заслуговує організація навчання без відриву від виробництва. Заочна форма, яка виникла за радянських часів для навчання працівників з певним фахом і досвідом, поступово перетворилася на спосіб здобуття вищої підготовки без відриву від виробництва та особливого напруження для всіх бажаючих. Як результат – численні скарги як на низьку якість підготовки, так і на те, що заочна форма стала основним джерелом корупції і хабарництва у вищій освіті. Вважаємо, що вона має бути на особливому контролі МОН України. Водночас треба підготувати нормативну базу для її реалізації, беручи до уваги впровадження кредитно-модульної системи.

Останніми роками розвиток інформаційних технологій актуалізував проблему *розвитку безконтактних технологій навчання*. Проведений аналіз стану розвитку дистанційної підготовки в Україні показав: близько 30% вищих навчальних закладів заявили про те, що вже мають або планують організувати навчання у формі дистанційної підготовки.

Аналіз останніх публікацій і досліджень. Аналіз фахової літератури, наукових досліджень сутність, методологічні засади та різноманітні аспекти державного управління розкрили у своїх працях Г. В. Атаманчук, Ю. М. Бажал, І. Л. Бачило, В. Д. Бакуменко, В. В. Киричук, В. М. Князєв, Б. П. Курашвілі, В. І. Луговий, О. Є. Луньов, В. Я. Малиновський, Н. Р. Нижник, В. А. Ребало, Ю. А. Тихомиров, В. В. Токовенко, Є. Р. Чернишова та багато інших. Проблеми використання різних методів і технологій в управлінні розвитком підготовки досліджували П. Вакулі, К. П. Волокітін, Е. П. Гусинський, Г. В. Гутник, А. М. Стрижов, В. В. Хабін; питання оцінювання результативності підготовки – В. Є. Безверха, В. П. Беспалько, І. Є. Булах, М. І. Грабар, А. П. Єгоршин, А. Єрмола, Т. О. Лукіна, Л. П. Одерій, С. Б. Прянїчніков та багато інших.

Формулювання мети статті. Мета статті полягає в адаптації національної системи кваліфікацій України до Європейської системи кваліфікацій (EQF) та запровадження нових підходів до рівня знань, навичок, особистісних і професійних компетентностей випускників вищих технічних навчальних закладів потребує радикальної організаційної перебудови навчального процесу у вищих технічних навчальних закладах

Виклад основного матеріалу. Однією з найважливіших проблем розвитку освіти є її *інформатизація*. Інформаційні та комунікаційні технології нині є ключовим фактором формування ринку праці та ринку освітніх послуг. У зв'язку з цим виведення системи освіти на якісно новий рівень і поліпшення якості підготовки висококваліфікованих фахівців у вищій освіті неможливе без комп'ютеризації навчального процесу, впровадження Інтернет-технологій і створення *корпоративних мереж у технічних університетах*. Реалії сьогодення потребують від усіх спеціалістів навичок володіння комп'ютером і комп'ютерними технологіями.

Інформатизація навчального процесу в закладах освіти розвивається через:

- забезпечення їх сучасною комп'ютерною технікою і засобами мультимедіа, особливо вищих технічних навчальних закладів;
- придбання і розроблення високоефективного програмного забезпечення.

Так, проблемою інформатизації ВТНЗ I–II рівнів акредитації є низькі показники комп'ютерного та інформаційного забезпечення; у ВТНЗ III–IV рівнів акредитації – недостатній рівень забезпечення ліцензованими програмними продуктами як на етапі фундаментальної підготовки, так і на етапах фахової підготовки з використанням спеціальних комп'ютерних програм, зокрема для проведення наукових досліджень. Значна увага має бути приділена забезпеченню цих навчальних закладів мультимедійними засобами для реалізації сучасних технологій навчання, в тому числі дистанційного.

Позитивним у сучасній системі педагогічної підготовки є досвід роботи з реалізації проекту «Intel-навчання для майбутнього». Це вдалий спільний проект, до якого залучено МОН України, обласні інститути післядипломної підготовки, понад 70 педагогічних університетів і коледжів. За останні три роки отримано результат: 50 тис. підготовлених учителів, здатних ефективно використовувати ІКТ в освіті. Тільки в 2013 р. підготовлено понад п'ять тисяч майбутніх учителів.

МОН України підтримує освітні програми, запропоновані корпораціями Інтел та Майкрософт, які спрямовані на підвищення загальної комп'ютерної грамотності викладачів, а також спонукають їх до впровадження інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. Актуальним є питання введення державного екзамену у вищих педагогічних навчальних закладах з ефективного використання ІКТ у навчально-виховному процесі.

У комп'ютеризації системи вищої підготовки особливе місце посідає створення *віртуальних лабораторій*, які дають можливість групі студентів у реальному часі виконувати експериментальні дослідження під час аудиторних занять, а також всебічна комп'ютеризація бібліотек, створення власних баз даних і пошукових систем [6].

Однією з нагальних проблем розвитку інформатизації сфери підготовки є забезпечення її необхідною науковою й навчально-методичною базою. Ефективним способом розв'язання цієї проблеми є створення в країні *територіально-розподільних автоматизованих інформаційних систем*, спеціально орієнтованих на вирішення цих завдань.

Враховуючи це, вважаємо, що *основні стратегічні напрями* вдосконалення державної інформаційної політики підготовки та забезпечення інформаційної безпеки України можливі через створення:

- комп'ютерної мережі вищої підготовки з використанням технологій Інтернету;
- бази даних науково-дослідних і науково-методичних робіт у галузі вищої підготовки;
- банку даних державних стандартів вищої підготовки;
- автоматизованої системи прогнозування якості вищої підготовки в Україні;
- системи інформаційних технологій, які використовуються у вищій освіті;
- умов для активної участі в регіональних, міжнародних та інших глобальних мережах, об'єднаннях чи проектах, у розв'язанні глобальних проблем, подоланні проблем цифрового розподілу, зниження рівня бідності тощо;
- умов для обміну передовим міжнародним досвідом щодо практики введення сучасних інформаційних технологій у традиційні сфери соціально-економічного розвитку, їхнього реформування та вдосконалення;
- використання сучасних засобів інформаційних технологій, інформаційних телекомунікацій і баз даних для інформаційної підтримки навчального процесу, забезпечення можливості віддаленого доступу педагогів і тих, хто навчається, до наукової і навчально-методичної інформації.

Проте зауважимо, що темпи оновлення сучасної техніки у вищих навчальних закладах зазвичай значно відстають від темпів морального старіння й оновлення техніки на виробництві, отже працювати «навздогін», намагаючись придбати надсучасну техніку для навчального процесу, – непродуктивна ідея. Найбільш ймовірним виходом із цієї ситуації може бути:

- залучення підприємств – потенційних роботодавців до оснащення лабораторної бази вищих технічних навчальних закладів;
- створення лабораторій безпосередньо на підприємствах, де проводиться основна частина практичної та суто спеціальної підготовки;
- уніфікація навчальних планів і програм за спорідненими спеціальностями, що дало б можливість скоротити номенклатуру лабораторного устаткування;
- розроблення і впровадження у навчальний процес комп'ютерних варіантів анімаційних лабораторних робіт.

Другою важливою проблемою якості підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету є *збільшення фінансування наукової діяльності* закладів підготовки і, в першу чергу, вищих технічних навчальних закладів. Для цього важливим є перехід до державно-громадського управління освітою (див. рис. 1).

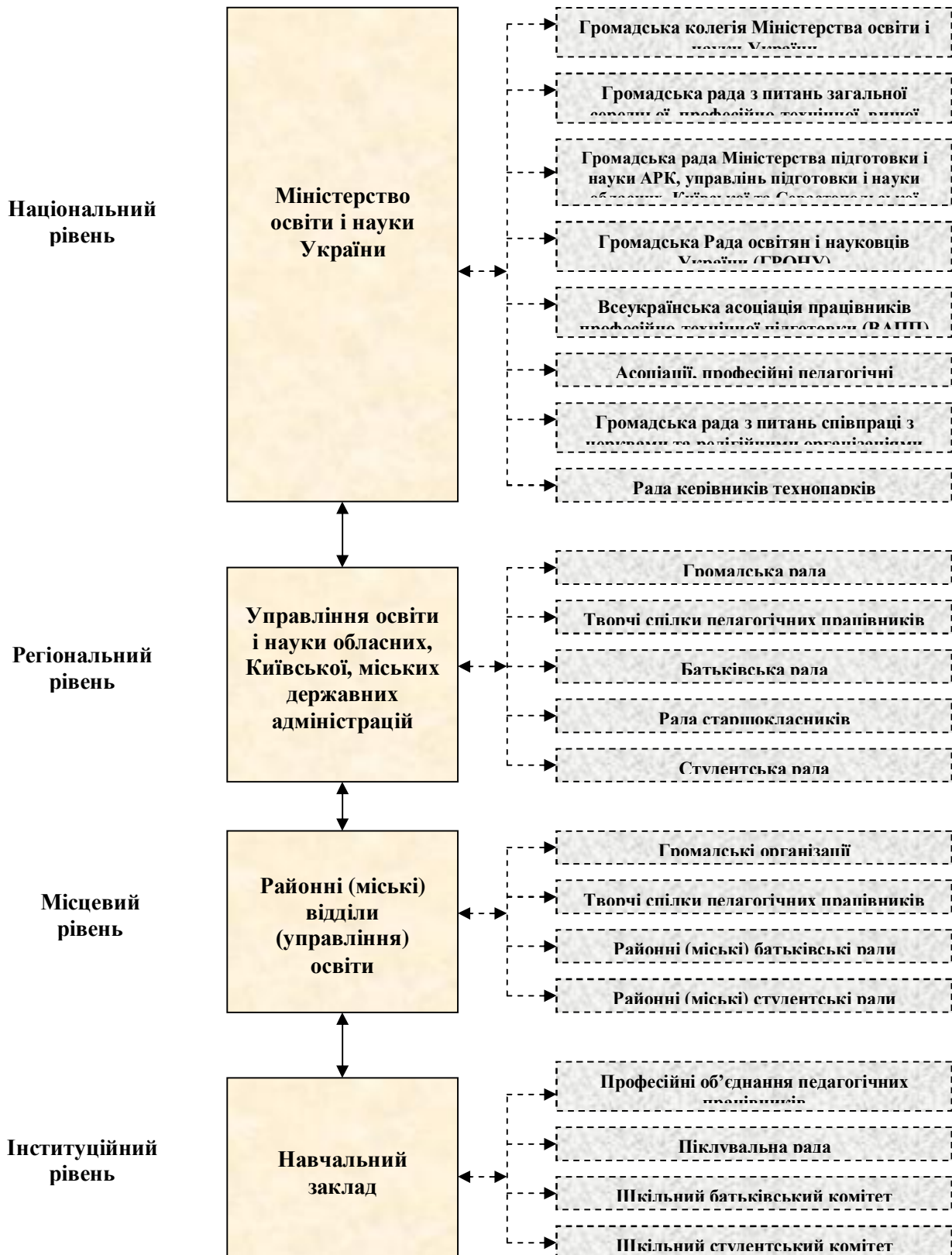


Рис. 2.1. Модель системи державно-громадського управління якістю підготовки

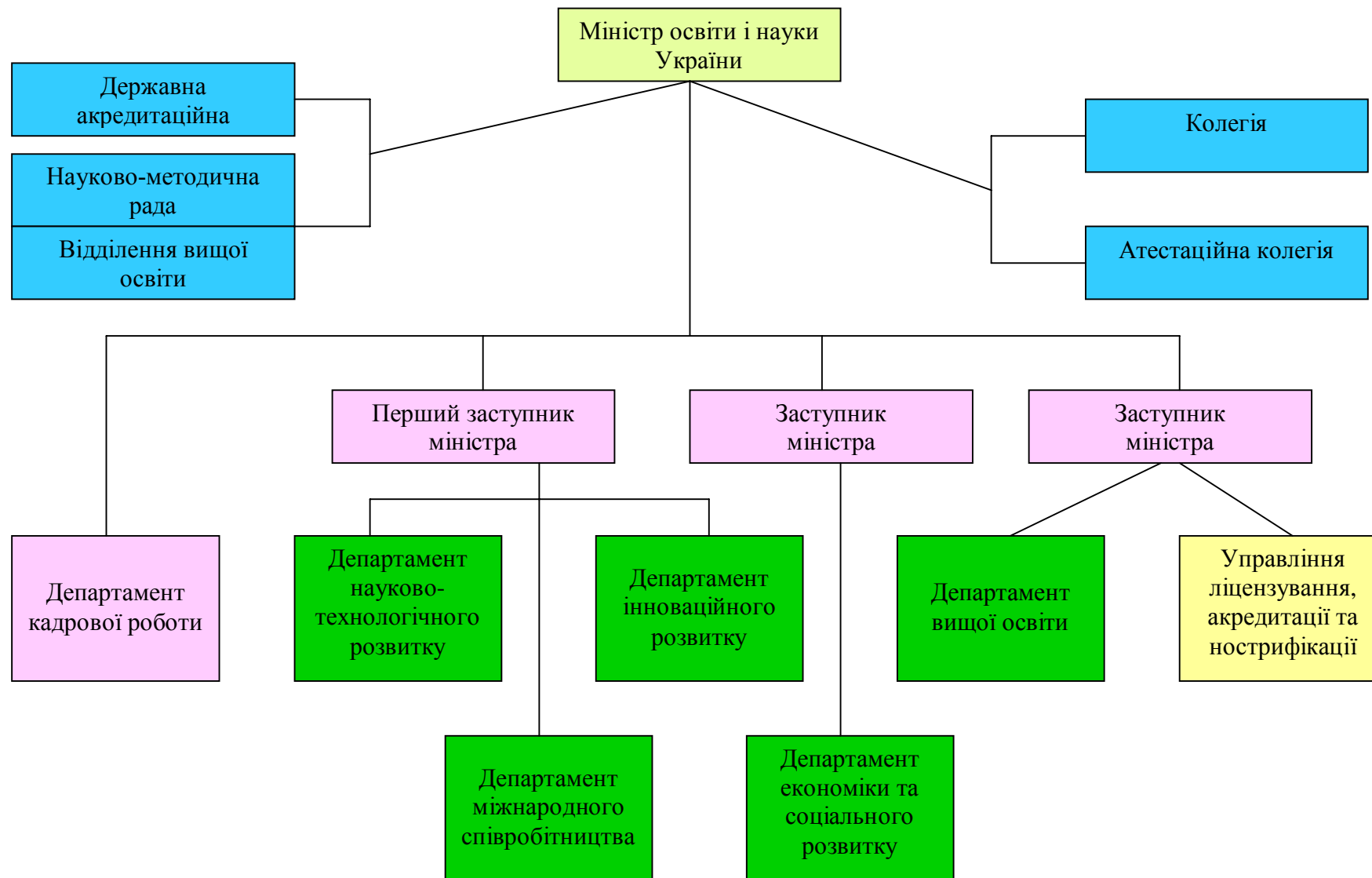


Рис. 2. Структура Міністерства освіти і науки України щодо управління якістю підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету

Як видно з рис. 2 на кожному рівні управління (національному, регіональному, місцевому, інституційному) значна роль відводиться професійним громадським утворенням (асоціаціям, радам, колегіям, комітетам тощо).

В ході дослідження нами було ініційовано створення низки громадських структур-колегій, рад, які успішно діють при МОН. Положення про них наведені в додатках. За останні п'ять років фінансування науки в університетах збільшилось у 2,1 рази. Надходження до спеціального фонду ВНЗ МОН зросло втричі. Це свідчить про те, що вищі навчальні заклади частково знаходять вирішення проблеми фінансування, співпрацюючи з громадськими організаціями, бізнесом, виробництвом.

Міністерство освіти й науки України разом з Фондом цивільних досліджень і розвитку (США) активно проводять роботу з реалізації в Україні програми «Співробітництво у науково-технічних дослідженнях та освіті». Мета програми – посилення наукової складової в університетах, сприяння інтеграції науки і освіти, створення сучасної експериментальної бази. В рамках програми проводяться конкурси, здійснюється відбір перспективних проектів та інноваційних методик. Найближчим часом планується створення демонстраційних науково-освітніх центрів. Одним з об'єктивних показників управління якістю підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури вищого технічного навчального закладу є *кількість об'єктів управлінської діяльності*, права на які належать йому. Проте більшість технічних університетів не проводить інвентаризації таких об'єктів і тому не знає, яким управлінським капіталом вони володіють.

Для виконання цієї задачі в МОН створено новий департамент з управління якістю підготовки. Основними завданнями даного департаменту є контроль за збереженням управління якістю підготовки закладів, особливо ВНЗ; оцінювання якості освітніх послуг; оцінювання предметної, фахової і наукової компетенції студентів та аспірантів, на магістерському і докторському циклах. З цього випливає *третьою важливою проблемою* якості підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету – інтеграція вузівської та академічної науки. Аналіз практики роботи ВНЗ засвідчив необхідність посилення ролі педагогічної науки у розв'язанні наукових проблем розвитку вищої школи.

Однак на сьогодні в університетах відсутня мережа наукових *лабораторій з проблем розвитку вищої школи*, а наукові дослідження, які проводяться окремими вченими, на жаль, не скоординовані.

Фрагментарно досліджується й узагальнюється зарубіжний досвід розвитку вищої школи, мало порівняльних досліджень світових освітніх систем, практично не розгорнута мережа експериментальних майданчиків з тих чи інших проблем.

Проведене оцінювання тематичної спрямованості педагогічних досліджень, дозволило дійти висновку, що *вони залишилися на етапі педагогіки середини ХХ ст.*, тоді як у світі давно відбулась революція в освіті та навчанні, яка базується на використанні потенційних можливостей людського мозку та сучасних інформаційних технологіях [4].

Проведене дослідження показало, що для становлення нової якості підготовки обов'язковою є *інтеграція вузівської та академічної науки*, основними напрямками якої є:

- спільна робота над виконанням державних наукових і науково-технічних програм з пріоритетних напрямів розвитку науки й техніки;
- спільна участь у виконанні проектів державного фонду фундаментальних досліджень;
- залучення провідних науковців академічних наукових установ до викладацької роботи та наукового керівництва дипломними і дисертаційними роботами;
- робота у складі спеціалізованих вчених рад ВНЗ та наукових установ НАН України;
- здійснення експертизи фундаментальних наукових досліджень та науково-технічних розробок університетів і наукових установ;
- створення наукових установ подвійного підпорядкування, спільних кафедр, філій кафедр, факультетів, лабораторій, науково-навчальних комплексів та центрів;
- використання вищими навчальними закладами наукової прикладної бази академічних інститутів;
- залучення відомих учених НАН України до створення підручників, посібників та іншої навчальної літератури, рецензування й експертизи підручників і навчальних посібників.

Зазначимо, що за останні п'ять років створено 63 спільні науково-навчальні структури (26 – на базі ВНЗ МОН України; 37 – на базі наукових установ НАН України), які широко

використовують потенціал НАН України для підготовки фахівців високої кваліфікації для потреб вищої школи та НАН України.

Порівняння даних свідчить про позитивну тенденцію співпраці університетської підготовки й академічної науки.

В ході проведених досліджень виникла об'єктивна необхідність системного підходу до вирішення проблеми поєднання освітнього і наукового процесів. Реалізація програми дасть можливість поєднати навчальний процес і проведення наукових досліджень, оскільки ці процеси взаємопов'язані й забезпечують єдність засвоєння та передачі знань. Крім того, програма стимулюватиме розвиток національної економіки, зокрема наукомістких галузей.

З 2014 р. значно збільшилося фінансування розробок новітніх технологій за державним замовленням. За цей час виконано 2806 науково-технічних проектів, з яких 72,5 % здійснено вищими навчальними закладами, а для підтримки наукових досліджень надано гранти Президента України: у 2014 р. – 58; у 2015 р. – 57 і у 2016 р. – 77 молодим ученим.

На державному рівні розвиток інноваційної діяльності закладів і установ національної системи підготовки підтримувався головним чином у *двох напрямках*:

- за допомогою формування різноманітних фінансових механізмів – фондів, у тому числі венчурних і позабюджетних;

- через співфінансування, створення інноваційної інфраструктури, такої, як технопарки, інноваційно-технологічні центри, інкубатори. Нині планується формування кількох особливих економічних (техніко-впроваджувальних) зон.

Більшість із створених фондів і об'єктів інфраструктури спрямовано на підтримку *малого управлінського бізнесу*. Незважаючи на велику кількість об'єктів управлінської структури, що існують номінально, їхня фактична ефективність невисока, а кількість малих підприємств у країні не зростає. У середньому працюють близько 10% об'єктів інфраструктури. Почасти такий результат пояснюється тим, що багато інфраструктурних об'єктів формувалося винятково під задачу одержання додаткових бюджетних коштів, а моніторингу їхньої діяльності держава не здійснювала [5].

Доводиться констатувати, що непряме регулювання державою фінансування досліджень і розробок не розвинуто, а податкові пільги призначено тільки науковим організаціям, незалежно від напрямів і результатів їхньої роботи. Оскільки це не стимулює управління якістю підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури в освітній сфері, актуальною залишається проблема неприйняття промисловістю нових розробок вчених.

Українські *технопарки* утворились переважно на базі академічних і великих науково-дослідних структур. За окремими винятками, поза межами цього процесу лишилися вищі технічні навчальні заклади, прикладна та заводська наука, яка має значний інтелектуальний і кадровий потенціал.

Досі не створено систему фінансової підтримки управлінських процесів, немає і законодавчого механізму регулювання *венчурної діяльності*.

Зазначене дає можливість зробити такий висновок: *розпорошеність і практично всеосяжний характер чинних пріоритетів ніколи не дасть можливості сконцентрувати обмежені національні ресурси на дійсно управління якістю підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету, які можуть дати корисний кінцевий результат*.

Дослідження показало, що упродовж п'яти років змінюється законодавство *про технопарки*, які працюють уже за третім економічним режимом господарювання. Тому не дивно, що за цей час усіма технологічними парками випущено наукоємної продукції лише на 1,5 млрд. дол. і створено 3 тис. нових робочих місць, що у кілька десятків разів менше, ніж в окремих технопарках Китаю чи Індії.

Жоден нормативний акт повною мірою на практиці не діє. Закони залишаються лише переліком загальних норм і дефініцій на папері, оскільки найважливіші статті щодо стимулювання інноваційних проектів було спочатку призупинено, а потім узагалі виключено.

Для прикладу розглянемо зарубіжний досвід управління якістю підготовки майбутніх інженерів-педагогів в умовах магістратури технічного університету з метою визначення основних напрямів забезпечення інтеграції підготовки і науки в Україні.

Зростання ролі знань як чинника економічного розвитку спричинює глибоку трансформацію науки, підготовки та системи вищої школи в цілому. Докорінним чином

змінюється модель вищого технічного навчального закладу, що існувала до цього часу і базувалась на освіті та наукових дослідженнях. Вона розширюється за рахунок активної підтримки підприємництва на його базі (модель «університету нової генерації»). Для університетів, крім традиційних освітньої та науково-дослідної діяльності, важливим стає розвиток знань та технологічних й організаційних рішень відповідно до потреб ринку, малих і середніх фірм, ініціювання партнерства та зв'язків з бізнесом, формування у науковців схильності до підприємництва [2].

Вже упродовж кількох десятків років університети та відомі дослідні інститути світу «обрастають» мережею малих та середніх підприємств, що створюються науковими працівниками. У навчальних закладах почали розвиватися спеціальні структури, які ведуть програми підтримки інновацій, трансферу технологій та підприємництва: центри трансферу технологій, бізнес-інкубатори, технологічні та наукові парки, академічні інкубатори підприємництва та ін.

Введення в ринковий обіг результатів досліджень для університетів та наукових установ стає так само важливим, як і освіта та науково-дослідна діяльність. Візиткою університету поряд з Нобелівськими лауреатами, іншими науковими винагородами та найкращими випускниками стають академічні дочірні фірми, що створюються випускниками та науковими працівниками.

Започаткований новий підхід до розвитку академічного підприємництва ще в середині минулого століття, стали такі навчальні заклади США, як Масачусетський інститут технологій та Стенфордський університет. У поєднанні з бізнесом вони започаткували нову якість, що стала основою моделі «університету нової генерації». Сьогодні 23 з 25 найбільших університетів США мають технопарки.

За даними «Bank Boston Report», що з 2014 р. презентує приклади діяльності на користь підприємництва і співпраці з бізнесом, у базу даних Масачусетського інституту технологій включено 4230 фірми, що вважаються фірмами випускників (у 1968 р. їх було лише 175). Ці підприємства у 1994 р. створили близько 1,1 млн робочих місць та мали валовий дохід 232 млрд дол. США.

Серед інших навчальних закладів, які давно займаються підприємництвом та співпрацею з бізнесом, слід назвати університет у Філадельфії та Стенфордський університет, а в Європі: Католицький університет – у Ліоні, британські університети – у Кембриджі та Херіот-Ватт в Единбурзі, в Німеччині – Технічний університет в Берліні, Штутгартський університет і Гірнична Академія в Аахені, у Швеції – Університет в Ланді.

При збереженні найвищого рівня підготовки та досліджень, ці навчальні установи перетворюються у *регіональні центри підприємництва та центри управління якістю підготовки*. У поєднанні з іншими елементами місцевого середовища бізнесу навколо них формуються регіональні академічні кластери економічного розвитку, що об'єднують науково-дослідні одиниці, мережі малих і середніх фірм, а також інфраструктуру підприємництва та трансферу технологій [3].

Підвищенню рівня науки й підготовки в Україні покликано прийняття закону України «Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій». Відповідно до його положень вітчизняні університети та державні наукові організації повинні створювати на своїй базі *центри трансферу технологій та підрозділи з питань управління якістю підготовки*.

Важливу роль відіграють питання активізації управління якістю підготовки майбутніх інженерів-педагогів технічного університету, запровадження у виробництво наукових розробок. Пріоритетом уряду, парламенту є переведення економіки України на інноваційний шлях розвитку. Не можна миритися з ситуацією, коли ВВП держави створюється переважно за рахунок сировинних галузей, які, як показала практика, є найбільш вразливими в період економічної кризи.

Дослідження показало, що вищими навчальними закладами щорічно створюється близько 40% всіх вітчизняних технологій (майже 800 технологій щороку). На жаль, більшість з них залишається незатребуваною. На сьогодні реалізація цих технологій здійснюється у межах виконання лише 6-и інноваційних проєктів: 4-х – технопарку «Київська політехніка» і 2-х – технопарку «Інститут монокристалів» Харківського державного технічного університету радіоелектроніки.

Формування ж на базі університетів та наукових установ *управління якістю підготовки* забезпечить необхідну підтримку фірм, що займаються впровадженням їх розробок, полегшить оформлення прав інтелектуальної власності, ліцензування та маркетинг отриманих патентів.

Створення на базі технічних університетів таких структур, як управління якістю підготовки дасть можливість прискорити реалізацію циклу «освіта-наука-виробництво», налагодить більш тісні зв'язки з науково-дослідними інститутами та виробничими підприємствами, що забезпечить впровадження наукових розробок у виробництво.

З нашої ініціативи у листопаді 2007 р. затверджено Положення про громадську Раду керівників технологічних парків при МОН України, в якому визначено, що:

а) метою діяльності Ради є:

- представництво та захист інтересів *установ управління якістю освіти*;
- створення ефективних організаційних і правових умов для реалізації громадянами конституційного права на участь у керуванні державними справами;
- формування спільної думки в процесі підготовки рішень МОН, підтримка постійного діалогу з громадськістю, створення можливостей для вільного й об'єктивного висвітлення засобами масової інформації процесів функціонування установ управління якістю освіти;

б) головними завданнями Ради є:

- представлення й захист спільних законних інтересів установ управління якістю освіти у державних і громадських органах, що мають безпосереднє відношення до функціонування установ управління якістю освіти України;
- організація й проведення публічних громадських обговорень основних проблем діяльності установ управління якістю освіти;
- участь у підготовці пропозицій щодо вдосконалення законодавства України, нормативно-правових актів з питань діяльності установ управління якістю освіти;
- виконання дорадчих функцій під час обговорення й прийняття МОН рішень, а також при моніторингу їх реалізації;
- сприяння засобам масової інформації в об'єктивному висвітленні діяльності установ управління якістю освіти;
- розвиток взаємодії та співробітництва установ управління якістю освіти з міжнародними організаціями, державними й неурядовими організаціями України й зарубіжних країн, установ управління якістю освіти інших країн;
- сприяння росту експортного потенціалу установ управління якістю освіти України й підвищенню конкурентоспроможності їхньої продукції на вітчизняному й закордонному ринках.

На сьогодні в Україні існує, на наш погляд, декілька головних чинників – *загроз безпеці управління якістю освіти України, а саме:*

- недостатній рівень фінансування науково-технічних робіт;
- слабкий розвиток інфраструктури трансферу технологій;
- зниження рівня «інтелектуалізації» експорту і зростання імпортозалежності країни від наукоємних товарів;
- незадовільне інформаційне забезпечення управлінської сфери;
- недосконалість податкової системи та відсутність державної підтримки;
- повільний розвиток ефективних форм управлінської діяльності.

Для усунення цих загроз, на нашу думку, необхідно:

- повернутися до створення у провідних ВНЗ патентно-ліцензійних підрозділів для виконання патентних досліджень;
- налагодити тісну співпрацю між регіональними центрами науково-технічної інформації (ЦЕНТИ);
- створити у ВНЗ підрозділи з питань забезпечення управлінської діяльності.

У даній Концепції визначено такі основні причини нинішнього стану наукової діяльності та недостатності рівня її взаємозв'язку з навчальним процесом в університетах, як:

- низький попит підприємств на результати наукових досліджень;
- зменшення чисельності наукових працівників;
- недостатній рівень наукових досліджень;
- високий рівень зносу наукового обладнання та приладів;
- великий обсяг навчального навантаження працівників;
- недостатнє бюджетне фінансування наукових досліджень;
- низька соціально-економічна привабливість роботи наукових працівників;

- невідповідність нормативно-правової бази потребам розвитку наукової діяльності університетів.

Крім того у Концепції визначено шляхи і способи розв'язання проблеми:

а) удосконалення нормативно-правової бази для:

- активізації наукової діяльності університетів;
- утворення науково-навчальних центрів за участю університетів і наукових установ Національної та галузевих академій у регіонах з високим науковим потенціалом;
- розроблення механізму підвищення зацікавленості підприємств у проведенні наукових досліджень в університетах;

- послідовного збільшення видатків з державного бюджету на наукові дослідження в університетах, як це визначено законами України «Про наукову і науково-технічну діяльність» і «Про вищу освіту» [1];

- установлення нормативів оплати праці штатних наукових працівників університетів IV рівня акредитації на рівні оплати праці наукових працівників Національної академії наук;

б) надання підтримки університетам у частині включення до загального фонду державного бюджету коштів для модернізації матеріально-технічної бази та придбання наукових видань, розвитку інформаційно-телекомунікаційного середовища та накопичення електронних інформаційних ресурсів;

в) створення в університетах умов для залучення талановитої молоді до наукової діяльності:

- з використанням можливостей наукових установ Національної та галузевих академій наук для спільної підготовки магістрів;

- розширенням практики створення науково-навчальних центрів, спільних факультетів, кафедр та дослідницьких лабораторій, наукових установ подвійного підпорядкування з Національною та галузевими академіями наук і МОН;

- розробленням механізму державної підтримки стажування аспірантів і молодих учених у провідних університетах і наукових центрах;

- реалізацією соціальних програм підтримки аспірантів та молодих учених.

Висновок. Таким чином, як показало дослідження нові структури управління якістю освіти, які створюються у технічних університетах, сприяють покращенню не лише змісту навчання, а й вибору різноманітних форм і методів навчання, сприяють забезпеченню проведення студентами (учнями) реальної практики, допомагають формувати конкурентоспроможного випускника і конкурентоздатну систему освіти.

Управління такою розгалуженою системою стає дедалі більш ширшим і тому нами було створено і внесено до структури МОН України низку управлінських підрозділів, діяльність яких позитивно впливає на управління якістю підготовки в освіті України.

1. Закон України «Про вищу освіту» // Законодавчі акти України з питань освіти / Верховна Рада України. Закон від 01.07.2014 № 1556-VII: офіц. вид. – К.: Парлам. вид-во, 2014.
2. Зязюн І. А. Інтелектуально творчий розвиток особистості в умовах неперервної підготовки / І. А. Зязюн // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи : [монографія / за ред. І. А. Зязюна]. – К.: ВПОЛ, 2000. – С. 11–57.
3. Коломінський Н. Л. Психологія менеджменту в освіті (соціально-психологічний аспект) : монографія / Н. Л. Коломінський. – К.: МАУП, 2001. – 286 с.
4. Кремень В. Г. Сучасний стан, проблемні питання діяльності та перспективи розвитку професійно-технічної підготовки / В. Г. Кремень // Проблеми інж.-техн. підготовки. – 2003. – № 5. – С. 7–12.
5. Луговий В.І. Управління освітою: навч. посіб. для слухачів, аспірантів, докторантів спеціальності "Державне управління". / В.І.Луговий. - К.. 1997. - 302 с.
6. Ніколаєнко С.М. Управління якістю вищої підготовки: Теорія, аналіз і тенденції розвитку: монографія. / С.М.Ніколаєнко. – К., 2007. – С.17-18.