ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

IX Міжнародної науково-технічної конференції

«ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ 2018»

м. Житомир,
20-21 квітня 2018 р.

Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний технологічний університет
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Житомирський державний університет ім. Івана Франка

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

IX Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2018»

м. Житомир, 20–21 квітня 2018 р.

ЖДТУ
Вид. О.О. Євенок
2018

УДК 004
ББК 32.97
Т11

Рекомендовано до друку Вченою радою Житомирського державного технологічного університету (протокол № 3 від 23.03.2018 р.)

Т11 **Тези** доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2018» (20–21 квітня 2018 р.). – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2018. – 296 с.
ISBN 978-617-7607-99-0

Представлено доповіді учасників Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології 2018». Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем комп'ютерно-інформаційних технологій, систем керування, автоматизації, радіотехніки, телекомунікацій, біотехнічних апаратів та цифрової обробки сигналів, використання інформаційно-комп'ютерних технологій в освіті.

УДК 004
ББК 32.97

ISBN 978-617-7607-99-0

© ЖДТУ, 2018
© ЖДУ ім. Івана Франка, 2018
© НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», 2018

СЕКЦІЯ 1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 003.26

Байлюк Є.М., асистент,
Покотило О.А., асистент,
Житомирський державний технологічний університет

АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМУ СИМЕТРИЧНОГО БЛОКОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ «КАЛИНА» (ДСТУ 7624:2014) З МІЖНАРОДНИМ СТАНДАРТОМ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ AES

В наш час роль інформаційних технологій та використання обчислювальної техніки є надзвичайно важливою. У зв'язку з глобальним поширенням комп'ютерних мереж з'явилась проблема надійного обміну інформацією, адже під час обміну, зберігання та обробки вона повинна зберігати усі свої властивості. Користувачі Інтернету та локальних мереж потребують простих і водночас потужних засобів захисту інформації, що здатні зберегти її конфіденційність, цілісність та доступність. Криптографічний захист інформації цілком задовольняє цим вимогам.

Одним з основних алгоритмів симетричного блокового шифрування, що використовуються в Україні, є ДСТУ 7624:2014 ("Калина"). Цей стандарт визначає сучасний алгоритм симетричного блокового перетворення для забезпечення конфіденційності і цілісності інформації при її обробці та встановлює режими його роботи.

Криптографічні перетворення, що застосовуються в алгоритмі, відповідають сучасним вимогам до рівня криптографічної стійкості та швидкодії. Алгоритм розроблений з урахуванням існуючих і потенційних загроз, подальшого інтенсивного розвитку інформаційних технологій і необхідності активного використання протягом кількох наступних десятиліть.

ДСТУ 7624:2014 визначає десять різних режимів роботи, які широко поширені у відповідності з міжнародним стандартом ISO/IEC 10116:2006. Це спрямовано на забезпечення широкого застосування ДСТУ 7624:2014, в тому числі для захисту інформації, що передається комп'ютерними мережами, прозорого шифрування жорстких дисків і змінних носіїв, електронних документів, ключових даних.

Наявність такої кількості режимів роботи дозволяє ефективно реалізувати системи, засоби та протоколи криптографічного захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах різного призначення.

У порівнянні з відомим міжнародним стандартом AES (ISO/IEC 18033-3:2010), алгоритм ДСТУ 7624:2014 забезпечує високий рівень криптографічної стійкості (з можливістю застосування блоку даних і ключа шифрування аж до 512 біт) і аналогічну або більш високу швидкодію на сучасних і перспективних програмних та програмно-апаратних платформах.

Основні відмінності "Калина" від "Rijndael"(AES):

– збільшена кількість циклів шифрування;

– використання додавання за модулем 2^{64} і за модулем 2 для введення ключової інформації (захист від алгебраїчних атак, лінійного та диференціального криптоаналізів, інтерполяційної атаки тощо);

– використання 4 блоків нелінійного перетворення (S-блоків) замість одного (додатковий захист від алгебраїчних атак, поліпшення властивостей розсіювання алгоритму);

– використання випадково сформованих 4-блоків, відібраних критеріями стійкості до диференціального, лінійного криптоаналізів та степені нелінійності булевих функцій;

– принципово нова схема створення підключів (захист від всіх відомих атак на схеми створення підключів);

– досить висока продуктивність;

– високе відновлення сеансового ключа за окремим підключем.

Введення в дію нового національного стандарту ДСТУ 7624:2014 дозволить суттєво удосконалити показники ефективності систем захисту, засобів і протоколів криптографічного захисту інформації, які розробляються в Україні, і в деяких випадках поліпшити їх у порівнянні з існуючими та перспективними світовими практиками.

Використані джерела

1. ДСТУ 7624-2014 (з внесеними змінами в 2015 р.) Інформаційні технології. Криптографічний захист інформації. Алгоритм симетричного блокового перетворення «Калина».

2. «Быстродействие шифров «Калина» и AES» // [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті:
http://cyberleninka.ru/article/n/bystrodeystvie-shifrov-kalina-i-aes

3. «О новом украинском стандарте шифрования» // [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті:
http://ko.com.ua/o_novom_ukrainskom_standarte_shifrovaniya_110863

УДК 004

Бодненко Т.В., д.пед.н., доцент,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Русіна Н.Г., к.пед.н., асистент,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ

Сучасне життя людини знаходиться в постійно розвиваючій інформаційній епосі. Практично більшість процесів сьогодення інформатизовано як за кордоном, так і в Україні. У нашій державі питанням інформатизації суспільства приділяється особлива увага. Це пов'язано з процесом формування самодостатнього суспільства. Провідною ланкою формування такого суспільства є інформація. Цей процес стосується всіх галузей життя людини, в освіті [1], в формуванні практичних навичок у професійній діяльності [2].

Інформаційно-комп'ютерні технології є дієвими засобами поширення певної інформації про прогресивні технології та досвід, що позитивно впливає на процес досягнення ефективності в масштабах суспільства. У системі показників розвитку інформаційного суспільства велике значення має розвиток інформаційно-комп'ютерних технологій.

Інформаційно-комп'ютерні технології можна назвати сукупністю різноманітних технологічних інструментів і ресурсів, що можна використовувати для забезпечення процесу комунікації та створення, розповсюдження, збереження та управління інформацією [2]. До цих технологій можна віднести комп'ютери, мережу Інтернет, радіо- та телепередачі, телефонний зв'язок, тощо.

Для побудови графіків функцій можна використовувати інформаційно-комп'ютерні технології. Це надасть можливість скоротити час для побудови графіків та надасть можливість візуалізації даних. У нашому випадку будемо застосовувати пакет прикладних програм для числового аналізу MATLAB, який застосовується для числового аналізу та одночасно є мовою програмування, що використовується в даному пакеті. Ця система є зручним засобом для побудови функцій, роботи з алгоритмами, створення робочих оболонок (user interfaces) з програмами в інших мовах програмування. Matlab застосовують для моделювання з можливістю створення графічного інтерфейсу, моделювання з можливістю створення графічного інтерфейсу [3].

Наведемо приклад застосування пакету прикладних програм MATLAB для побудови графіків функцій.

Завдання. Побудувати у декартовій (X-Y Залежність) та полярній

(Полярні координати) системах координат графіки функцій: $X(\alpha) := \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha)$; $Y(\alpha) := 1.5cos(\alpha)^2 - 1$; $P(\alpha) := \cos(\alpha)$.

Виконання завдання представлено на рис. 1.

$\alpha := 0, \frac{\pi}{30} .. 2\pi$

$X(\alpha) := \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha)$

$Y(\alpha) := 1.5\cos(\alpha)^2 - 1$

$P(\alpha) := \cos(\alpha)$

$\alpha =$

0
0.10472
0.20944
0.31416
0.41888
0.5236
0.62832
0.73304
0.83776
0.94248
1.0472
1.15192
1.25664
1.36136
1.46608
...

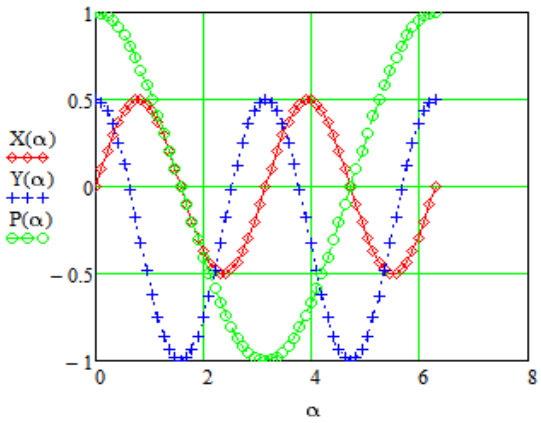


Рис. 1. Виконання завдання у MATLAB

Отже, використання інформаційно-комп'ютерних технології для побудови графіків функцій є зручним способом розв'язування графічних задач, візуалізації даних, зокрема, застосовуючи MATLAB.

Список використаних джерел

1. Бодненко Т.В. Професійно-орієнтоване навчання технічних дисциплін майбутніх фахівців комп'ютерних систем : монографія / Т.В. Бодненко. – Черкаси: Вид. «ІнтролігаТОП», 2016. – 372 с.

2. Методика та технологія [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/33682/

3. Matlab – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://uk.wikibooks.org/wiki/Matlab.

УДК 004.415.2.043

Большаков В.М., науковий співробітник,
Лефтеров О.В., науковий співробітник,
Щетинін І.Є., к.т.н., старший науковий співробітник,
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України м.Київ

СУБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПОГЛЯД НА АРХІТЕКТУРУ КОРПОРАТИВНИХ СИСТЕМ

Головною метою яка досягається при розбудові будь-якої мережі є можливість здійснення комунікацій. Безліч комунікативних актів які виникають у мережі корпорації, необхідно враховувати при побудові корпоративної інформаційної системи (КІС) і її архітектури.

При створені архітектури КІС [1] розробники, на поточний час у своєї більшості, використовують сервіс-орієнтований і об'єкто-орієнтовані підходи. Вони добре спрацьовують для створення технічного/фізичного і частково логічного рівня архітектури КІС. Але для концептуального рівня архітектури де комунікативні цілі і стратегії визначають суб'єкти, використання наведених вище підходів не є природнім.

Тому, пропонується для розробки архітектури КІС використовувати суб'єктно-орієнтований підхід [2]. Одним з його методів є метод колекцій. Метод дозволяє суб'єктизувати погляд на предметну область, за рахунок чого досягається інша агрегація сутностей предметної області - суб'єктивно цільова. Суб'єктивна цінність колекції [3] полягає в тому, що вона має тимчасові складові, то отже, це динамічна агрегація на відміну від створених методом онтологій.

Точка зору на комунікативний потенціал колекції може змінюватися і відповідно цього можуть бути модифіковані і створені нові класифікаційні схеми, які відсутні на поточний момент у сприйнятті предметної області суб'єктами КІС. У Таблиці 1 наведено перші два шари колекцій суб'єктів корпоративної архітектури які містять знання про комунікаційні стратегії

Таблиця 1. Шари та рівні колекцій архітектури КІС

Суб'єкти корпоративної архітектури	**Колекції суб'єктів концептуально-го рівня**	**Колекції суб'єктів логічного рівня**	**Колекції суб'єктів фізичного рівня**
Замовники	*Власники*		
	Акціонер	Менеджер	Співробітник
	Інвестор	Комерційний директор	Партнер

	Вище керівництво	Логіст	Клієнт
Розробники		*Архітектори*	
	Конструктор	Аналітик	Програміст
	Дизайнер	Експерт	Тестувальник
	Системний інженер	Методист	Наладчик
Постачальники			*Провайдери*
	Адміністратор	Технолог	Системний інтегратор
	Менеджер персоналу	Провайдер сервісів	Інтернет провайдер
	Охоронець	Продавець	Вузько профільний фахівець

Література

1. Zachman J. A. "A Framework for Information Systems Architecture" IBM Systems Journal, vol. 26, no. 3, p.276 (1987).
2. O. Lefterov, A. Fedoseev, V. Khodakivskiy Transformation of the object-oriented approach to the subject-oriented approach in the process of the information systems development 22nd Conference on Applied and Industrial Mathematics CAIM 2014, Faculty of Sciences of "Vasile Alecsandri" University of Bacău,Romania 18 - 21 September 2014 - pp. 87-88
3. Лефтеров О.В., Ходаківський В.М., Федосеєв О.І. Інтернет – сервіс «Сховище колекцій» // Збірник матеріалів міжнародної наукової конференції "Сучасна інформатика: проблеми, досягнення та перспективи розвитку", присвяченої 60-річчю заснування Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України (13-15 грудня 2017р.) – Київ: Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова НАН України – 2017.

УДК 004.424

Вещицький А.С., студент, гр. ПІ-49в,
Марчук Г.В., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

ІНФОГРАФІКА ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

У 21-ому столітті, в зв'язку з активним розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, має місце проблема інформаційного перевантаження. Часто, занадто великі об'єми інформації призводять до «аналітичного паралічу» та перешкоджають концентрації уваги. В зв'язку з цим, все більшої популярності набирають графічні методи подання інформації, які виділяються своєю простотою та інформативністю. Серед них, особливої уваги заслуговує інфографіка .

Інфографіка – це графічний метод подання інформації. Його використовують для візуалізації , кращого сприйняття людиною представленої інформації. Головна відмінність інфографіки від інших видів подання інформації – це наявність тематичних картинок, іконок та підписів до них, а також мінімум інформації, що в результаті дає найголовнішу інформацію, с доповненим візуальним поясненням у вигляді графічних зображень. Головна її цінність для людини – сучасний підхід до подання інформації. У сучасної людини завжди немає часу довго вчитуватись в текст, аналізувати та робити висновки. Інфографіка ж сприяє повній подачі інформації з елементами візуалізації.

Першим прикладом застосування інфографіки можна вважати случай який стався в Лондоні. У 1854 році в Лондоні спостерігався сильний спалах холери, через який загинуло понад 600 жителів міста. Щоб з'ясувати причини поширення інфекції лікар Джон Сноу склав карту, де чорними точками позначено знаходження смертельно хворих жителів. Така карта допомогла виявити джерело епідемії: місце з найбільш високим рівнем зараженості. Завдяки цій карті Джон Сноу зрозумів, що холера передається через воду. Було прийнято рішення закрити водяний насос (Broad Street), після чого нових випадків зараження не було зафіксовано, і епідемія закінчилася.

Інфографіка лежить на перетині таких предметних галузей, як статистика, аналіз даних, комп'ютерний дизайн, когнітивна психологія та ін. Засоби інфографіки надають можливість викладачам, студентам, слухачам, адміністраторам представляти візуальні якісно-кількісні моделі процесів та явищ, які вивчаються, розуміти їхній взаємозв'язок, дослідити вплив різноманітних факторів, представляти у наглядному вигляді розвиток досліджуваних явищ та процесів. Інфографіка активно використовується в наш час в журналістиці, маркетингу, економіці,

менеджменті. Про актуальність цього напрямку свідчить ряд масових он-лайн відкритих курсів на платформі Coursera «Візуалізація даних», Knight Center for Journalism «Введення в інфографіку та візуалізацію даних», освітньому порталі Linda.com та ін. В основі використання інфографіки в освіті лежить принцип наочності, розроблений Я.Коменським, І. Песталоцці, К.Ушинським.

Для візуалізації даних використовують D3.JS – це бібліотека для обробки і візуалізації даних. Сама назва D3 розшифровується як Data-Driven Documents і як би наголошує на керуванні даними, хоча ключовою функціональністю бібліотеки є потужні можливості для їх візуалізації.

Бібліотека D3.js заснована перш за все на використанні JavaScript, SVG і CSS на противагу іншим подібним бібліотекам, які замість SVG використовують елемент canvas і його можливості. Застосування SVG дозволяє створювати структури з насиченою графікою, що володіють анімацією і можливостями взаємодії. У порівнянні з піксельною графікою SVG має низку переваг. Зокрема, SVG заснований на xml, що робить її більш читабельною. Крім того, код більш легкий у порівнянні з файлами зображень. D3 в даний час є одним з найбільш популярних фреймворків, які використовуються для графічної обробки даних і створення будь-якого роду діаграм і графіків. На відміну від інших подібних JavaScript-бібліотек D3 не використовує jQuery для роботи зі структурою DOM, хоча в той же час реалізує схожі концепції для роботи з елементами.

Для придання більш динамічного виду використовують бібліотеку Crossfilter.js - це JavaScript бібліотека для роботи з багатовимірними даними в браузері. Crossfilter забезпечує екстремально швидку взаємозаміну (менше 30мс) пов'язаних між собою уявлень даних (зрізів багатовимірних даних) навіть якщо вхідні дані містять понад мільйон рядків.

Підводячи підсумки можна сказати, що інфографіка може бути прекрасним інструментом для поширення інформації, деякі статичні данні це підтверджують: приблизно 65% людей сприймають візуальну інформацію набагато краще, ніж текст; контент, у якому використані візуальні елементи і графіка, може генерувати до 94% більше переглядів; рівень перегляду сторінок з інфографікою приблизно на 40% вищий, ніж зі сторінками, на яких розміщено тільки текст; люди запам'ятовують більше 80% інформації, яку бачать, і менше 20% того, що читають; мозок оброблює візуальну інформацію приблизно в 60 000 разів швидше, ніж текст.

УДК 004.272

Гойчук Д.В., асистент,
Кравченко С.М., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

АРХІТЕКТУРА І ПРОГРАМУВАННЯ МАСИВНО ПАРАЛЕЛЬНИХ ПРОЦЕСОРІВ

Практично всі сегменти ринку напівпровідникової продукції, включаючи персональні комп'ютери, ігрові консолі, мобільні пристрої, сервери, суперкомп'ютери і мережеві пристрої переходять до використання паралельних платформ. По-перше, паралельні процесори надають більш ефективне використання доступної площі кристала і бюджету енергоспоживання для багатьох вимогливих додатків. По-друге, велика кількість завдань, які традиційно вирішувалися з використанням спеціалізованих інтегральних схем, тепер можуть бути реалізовані на паралельних процесорах, що дозволяє досягти нового рівня функціональності і скоротити витрати на їх розробку. Центральним завданням є розробка додатків, які б найбільш ефективно використовували можливості паралельної архітектури для досягнення поставлених цілей по ефективності і продуктивності.

Технологія CUDA - це програмно-апаратна обчислювальна архітектура Nvidia, яка основана на розширені мови C, яка надає можливість організації доступу до набору інструкцій графічного прискорювача і управління його пам'яттю при організації паралельних обчислень. CUDA допомагає реалізувати алгоритми, які здійснені на графічних процесорах відеоприскорювачів Geforce восьмого покоління і старше (серії Geforce 8, Geforce 9, Geforce 200), а також Quadro і Tesla.

Основні характеристики CUDA:

- уніфіковане програмно-апаратне рішення для паралельних обчислень на відеочіпах Nvidia;
- великий набір підтримуваних рішень, від мобільних до мультичіпових;
- стандартна мова програмування C;
- стандартні бібліотеки чисельного аналізу FFT (швидке перетворення Фур'є) і BLAS (лінійна алгебра);
- оптимізований обмін даними між CPU і GPU;
- взаємодія з графічними API OpenGL і DirectX;
- підтримка 32- і 64-бітових операційних систем: Windows XP, Windows Vista, Linux і MacOS X;
- можливість розробки на низькому рівні.

CUDA включає два API: високого рівня (CUDA Runtime API) і

низького (CUDA Driver API), хоча в одній програмі одночасне використання обох неможливо, потрібно використовувати або один або інший. Високорівневий працює «зверху» низькорівневого, всі виклики runtime транслюються в прості інструкції, які оброблюються низькорівневим Driver API. Але навіть «високорівневий» API передбачає знання про пристрій і роботі відеочипів Nvidia, занадто високого рівня абстракції там не має.

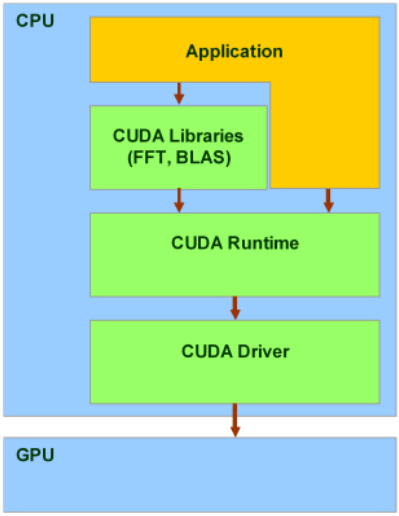


Рис. 1. Склад Nvidia CUDA

Переваги CUDA перед традиційним підходом до GPGPU обчисленням:

- інтерфейс програмування додатків CUDA оснований на стандартнім мові програмування C з розширеннями, що спрощує процес вивчення і впровадження архітектури CUDA;
- CUDA забезпечує доступ до пам'яті, яка розділяється між потоками розміром в 16 Кб на мультипроцесор, яка може бути використана для організації кеша з широкою пропускною здатністю, в порівнянні з текстурними вибірками;
- більш ефективна передача даних між системною і відеопам'яттю;
- лінійна адресація пам'яті, і gather та scatter, можливість запису по довільним адресам;
- апаратна підтримка цілочисельних і бітових операцій.

УДК 004.42

Гришко К.В., магістрант, гр. ЗПІ-12-2М,
Данильченко А.О. старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

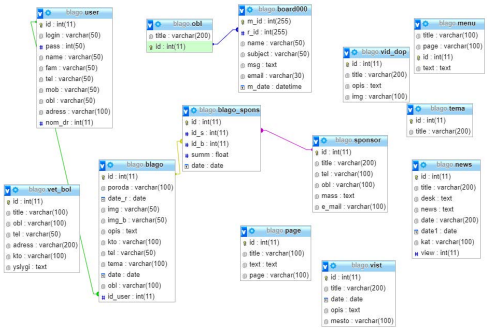
СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ТА КОНТРОЛЮ КОШТІВ БЛАГОДІЙНОГО ФОНДУ. АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ

Планування і подальше управління розподілом різнорідних сил і засобів в умовах сучасної конфліктної ситуації є важливим завданням, актуальність якого визначається необхідністю створення автоматизованої системи управління розподілом ресурсів на допомогу матеріально, психологічно і юридично хворим дітям і дітям-сиротам, сім'ям у складних життєвих ситуаціях.

З метою автоматизації бухгалтерського і податкового обліку в компанії Благодійний фонд впроваджено програмний продукт САОККБФ (Система автоматизації обліку та контролю коштів благодійного фонду).

Переваги обраної програми:

- Автоматизований пошук цільових програм та об'єктів для надання допомоги .
- Автоматизоване збереження даних про надання допомоги (кошти, коли, на що, кому, від кого).
- Автоматизований облік коштів та виведення статистичних даних про залучення коштів.
- В програмі реалізований опціональний аналітичний облік по місцях зберігання: кількісний і кількісно-сумовий.
- Організації можуть вести облік в програмі як по загальній так і за спрощеною системі оподаткування.
- В програмі розширені можливості настройки типових операцій - засоби групового введення часто використовуваних бухгалтерських проводок. Цей простий, але ефективний інструмент автоматизації тепер може легко і швидко налаштовуватися користувачем.



- Сучасний ергономічний інтерфейс робить доступними сервісні можливості навіть для невеликих організацій.

Архітектура бази даних програмного проекту наведена на рис.1.

Рис.1. Архітектура бази даних

Програмний продукт дозволив повністю автоматизувати бухгалтерський і податковий облік в компанії Благодійний фонд. В результаті, головна мета організації - економія часу і прозорість обліку - була досягнута.

Для реалізації програмного проекту було обрано наступні інструментальні засоби та технології:

- мову розмітки гіпертекстових документів HTML;
- каскадні таблиці стилів CSS;
- браузерну мову програмування JavaScript та бібліотеку jQuery;
- мову програмування PHP;
- середовище керування базами даних MySQL;
- пакет Denwer;
- плагіни бібліотеки jQuery;
- Knockout.js

Для реалізації веб-орієнтованої системи було обрано архітектурний патерн MVC. Model-View-Controller (MVC) - це архітектура програми, яка розділяє дані, відображення і обробку дій користувача на три окремих компонента. Розглянуті MVVM і MVP-патерни не забезпечують такої гнучкості щодо відображення даних. Для MVVM зв'язування View з View-Model здійснюється автоматично, а для MVP - необхідно програмувати даний процес. MVC має більше можливостей по управлінню представленням.

В ході впровадження фахівцями виконані наступні роботи:

- установка автоматизованої системи.
- установка класифікаторів.
- консультаційні послуги в розрізі демонстрації правильної роботи в програмі.

Приклад роботи програми наведено на рис.2.

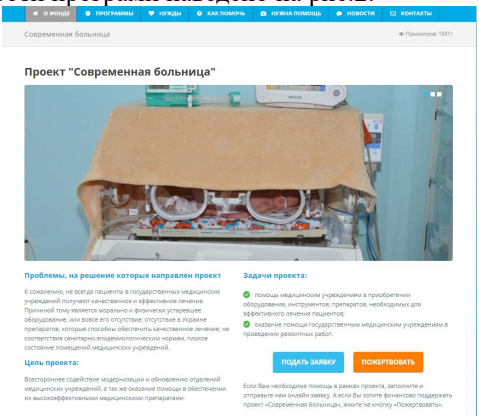


Рис. 2. Приклад роботи програми

УДК 519.85

Денисова А.Д., студент, гр. ІТПм-16-1,
Науковий керівник – к.т.н., доцент Хряпкін О.В.,
Харківський національний університет радіоелектроніки

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДО НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ З ПІДКРІПЛЕННЯМ

У сучасному світі більшість спеціалістів у сфері машинного навчання не займаються розробкою таких базових процесів для глибокого навчання як безпосередня реалізація самої моделі мережі зі збереженням усіх нейронів, їх ваг та зв'язків, імплементація процесу розрахунку прогнозу мережі та зворотного поширення помилки тощо. Але той факт, що у вільному доступі існує велика кількість схожих реалізацій, не робить задачу машинного навчання тривіальною. Отриманий результат багато в чому залежить від вибору та препроцесінгу вхідних даних, підбору правильної топології мережі, а також правильного підбору гіперпараметрів. Так як немає найбільш оптимального методу рішення цих підзадач, можна зробити висновок, їх пошук усе ще є актуальним.

Під час навчання з підкріпленням (reinforcement learning) система навчається за допомогою взаємодії з деяким середовищем. Відбувається дослідження того, як нейронна мережа повинна вести себе для того, щоб максимізувати деякий довгочасний результат. Таке навчання відноситься до класу алгоритмів з частковим навчанням, які намагаються знайти правильну стратегію, яка встановлює правильні дії системи для деяких станів середовища [1].

Одним з найпоширеніших методів навчання з підкріпленням є алгоритм Q-навчання (Q-learning). У його основі лежить апроксимація за допомогою нейронної мережі функції прогнозування сумарної дисконтованої нагороди, яка буде отримана на кінцевому сеансі взаємодії з моделлю. На вхід мережі подається поточний стан та дія. Прогноз відбувається для всіх можливих дій і обирається та дія, для якої прогноз найбільший. Отримані нагороди у процесі взаємодії з системою порівнюються з попередніми прогнозами і ця різниця використовується для навчання нейронної мережі. Так як рішення, що приймаються, залежать від прогнозів, а прогнози від прийнятих рішень, можлива стабілізація системи у неоптимальному стані. Для запобігання такої ситуації алгоритм передбачає деяку ймовірність прийняття випадкового рішення, яка поступово зменшується у процесі навчання, що забезпечує можливість дослідження усіх варіантів незалежно від поточних

прогнозів [2].

Іншим поширеним алгоритмом навчання з підкріпленням є A3C (Asynchronous advantage actor-critic). Він багато в чому схожий на метод Q-навчання, але на відміну від останнього, де політика заснована на результатах прогнозування, в A3C на нейронну мережу покладається і прогноз (заснований лише на поточному стані), і прийняття рішення про наступні дії, як окремі задачі. Рішення про наступні дії виводиться мережею як ймовірність прийняття даних рішень, фактичне рішення приймається на основі цих ймовірностей. Помилка прогнозу розраховується аналогічно помилці в алгоритмі Q-навчання, помилка на виходах, відповідальних за прийняття рішення, розраховується як помилка прогнозу, помножена на логарифм ймовірності прийняття цього рішення[3].

Було вирішено задачу короткочасного прогнозування за допомогою штучної нейронних мереж на прикладі комп'ютерної гри «Змійка». Нейронні мережі після навчання можуть керувати діями змійки. Для вирішення задачі було використано два методи навчання з підкріпленням – Q-навчання та A3C.

У якості вхідних даних було використане розташування перешкод (тіло змійки, границі поля) та нагород.

Було проведено аналіз роботи обох алгоритмів та порівняння їх між собою за допомогою даних критеріїв:

- кількість очок за деяку кількість часу;
- середньоквадратична помилка прогнозу;
- швидкість навчання, оцінена як швидкість досягнення фіксованих показників.

У результаті аналізу було виявлено, що метод A3C показав кращі результати по всім критеріям, ніж метод Q-навчання.

Список використаних джерел

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville – Cambridge: «MIT Press», 2016. – 775 с.

2. Melo Francisco S. Convergence of Q-learning: a simple proof / F. S. Melo – Lisboa: «Institute for Systems and Robotics», 2016. – 4 с.

3. Bergdahl Joakim. Asynchronous Advantage ActorCritic with Adam Optimization and a Layer Normalized Recurrent Network / Joakim Bergdahl – Stockholm: «Royal Institute of Technology», 2017. – 62 с.

УДК 319:681.2

Ефремов Н.Ф., к.т.н., доцент,
Ефремов Ю.Н., к.т.н., доцент,
Ефремов В.Н., соискатель,
Житомирский государственный технологический университет

О МНОГОПОТОЧНОЙ ИЛИ МНОГОНИТЕВОЙ ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ

Свойства языка Java в среде NetBeansIDE предусматривают возможность для поддержки многопоточного (многонитиевого) программирования. Следует отметить, что многонитиевое или многопоточное приложение включает две части, которые выполняются параллельно. Каждую такую часть программы (приложения) будем называть потоком (нитью), Каждый поток определяет путь для выполнения команд. Такая возможность многопоточности (многонитиевости) будем относить к многозадачности.

Целью доклада является особенности многопоточной обработки информации на языке Java в среде NetBeansIDE.

В многозадачности следует выделить две разновидности различаемых на основе процессов и потоков. Рассмотрим их отдельно и выясним, в чем заключается их разичия.

Под процессом понимаем – исполняемое приложение (программа), которое при многозадачности является средством, при котором могут выполняться параллельно два и более приложения (программы) на компьюторе. Обращаем внимание на то, что используя процессы, при многозадачности, имеется возможность совместно выполнять приложения электронных таблиц, текстового редактора обращения в Интернет. Также дополнительно, следует отметить, что при координации примеров (задач) на основе процессов можно использовать планировщика – при многозачности.

Под потоком понимаем – координируемую единицу исполняемого кода (поток исполнения). При наявности потоков, каждый процесс имеет один або больше потоков при многозадачности. Это расширяет возможности потоков, что позволяет в приложении (программе) совместно выполнять несколько заданий (задач) два и более. Такое положение дел, позволяет в одной программе решать несколько задач. Следует оговориться, обратить внимание на то, что на языке Java додатки (программы) в среде NetBeansIDE поддерживают многозначность, используя процессы. Следует указать, что управлять процессами в самих программах (додатках) на языке Java в среде NetBeansIDE – нельзя этого делать. На указанном языке управлять

можно только потоками.

Остановимся на вопросе в чем преимущества многопоточной обработки информации. Оно разрешает, писать приложения (программы) работающие эфективно на учете времени простоя программ при выполнении. Для большей ясности, остановимся на устройствах ввода-вывода, которые работают на много медленнее центрального процессора, скажем это устройства, подключенные к сетевым портам, накопители на дисках или клавиатура, которые работают намного медленнее. В этом плане, додатку (программе) приходится простаивать ожидать доставки данных на устройство ввода-вывода или приема информации из него. Во время простоя при многопоточной обработке додаток решает другую задачу во время необходимого ожидания. Что особенно ценно, например, при этом: *одна часть программы* выполняет – буферизацию блока отправляемых данных, *другая* – чтение текстовой информации, вводимой с клавиатуры; третья – отправляет файл через соединение с Интернетом.

Остановимся на многопроцессорных или многоядерных вычислительных системах, хотя они и получили признание, но отсутстует их внедрение, это настораживает. В настоящее время в основном используются однопроцессорные системы. Следует отметить, что языковые средства организации многопоточной обработки в Java пригодны для обеих разновидностей вычислительных систем. Многопоточная обработка практически не используются, студентов знакомят только на старших курсах, учить надо с первых курсов.

Как уже указывали, что в многопроцессорных или многоядерных системах два потока или более могут выполняться параллельно. Что позволяет повысить производительность программ и скорость выполнения отдельных операций, мы пришли к чему стремились к повышению быстродействия и увеличению производительности.

Рассмотрим четыре состояния потока:

1. *выполняющимся*; *готовым к выполнению*, при получении времени и ресурсов;
2. *приостановленным*, т.е. возобновленным в дальнейшем;
3. *заблокированным* в ожидании ресурсов для своего выполнения;
4. *завершенным*, выполнение окончено и не может возобновлено.

Выводы. В докладе подробно уделено внимание особенностям многопоточной обработки информации на языке Java в среде NetBeansIDE. Указываются в Java языковые средства для поддержки потоков. Решены вопросы синхронизации координации потоков.

УДК 319:681.2

Ефремов Н.Ф., к.т.н., доцент,
Ефремов Ю.Н., к.т.н., доцент,
Житомирский государственный технологический университет

НОВОЕ В ПРОГРАММИРОВАНИИ

В связи с переводом процессоров на многоядерную технологию, потребовало отхода от традиционного программирования, требующего по иншему мыслить, более обширно. Учитывать фактор многопоточности при работе с распределенными и параллельными системами с использованием многоядерных процессоров. При программировании возникает много трудностей из-за параллельности, это требует перестройки нашего сознания, привычек. В докладе выступления этим поднимаемым вопросам будет уделено больше внимания и дана оценка.

Многоядерные процессоры в одном корпусе выполняют вычисления, при многопоточности предоставляя доступ к общей памяти и к общим внешним шинам и сигналам. Это разширяет возможности компактности и приближения к аналоговым машинам.

Целью доклада переход к многопотоковому программированию, на базе многопроцессорных и многоядерных систем.

Переход к новой архитектуре многопроцессорных и многоядерных систем связан с тем, что физический предел частоты работы процессоров достигнут, а требования к быстродействию беспрерывно возростает. Все это потребовало поиска новых путей увеличения быстродействия.

В свете сказанного, необходимо отметить, что в настоящее время много сделано в направлении многопоточности, но нет еще достаточности понимания. Большие сложноси возникают с распараллеливанием алгоритмов, отсутствуем методик их создания. Использование графов для распараллеливания многопроцессорных и многоядерных систем, на нашу мысль, пока сложно и малоэффективно. Требует высокую квалификацию от разработчика.

В настоящее время перед разработчиками программного обеспечения, математиками поставлена задача поиск путей по созданию методик для распараллеливания многопроцессорных и многоядерных систем. В этом направлении трудятся ученые Украины.

Современная разработка архитектуры с распределенными и параллельными системами с использованием многоядерных процессоров, требует обучения студентов не на старших курсах, а

начиная с младщих. Наше мнение такое, что нужно отказаться от обучения студентов традиционному программированию и переходить к распределенным системам включая параллельные системами на базе многоядерных процессоров, как можно раньше, это позволит, более плавно освоить новое направление в программировании.

Уделим внимание альтернативным вариантам повышения вычислительных мощностей компьютеров. Как мы знаем, что распределенные системы, состоящие из компьютеров, кластеры параллельных вычислений, в которых совместно работают несколько компьютеров, и многопроцессорные системы, где на одной материнской плате расположено несколько процессоров.

Оказавается, что чем больше процессоров, тем значительнее вычислительные мощности. Вычислительнаяй система увеличиваеть вычислительную мощность с ростом числа процессоров называется *масштабируемостью* системы. Построение масштабируемых систем является сложной и не всегда с получаемым решением.

Вычислительные примеры, требующие большой процессорной мощности, можно разделить на два направления: это примеры (задачи), решаемые с помощью не связанных друг с другом вычислений и это примеры решаемые с помощью связанных друг с другом вычислений, следует учитывать, что возникают ситуации, когда один или несколько вычислительных потоков вынуждены ждать другой поток до тех пор, пока он не поставит им необходимые данные. При обсуждении параллельных вычислений, имеются в виду параллельные алгоритмы обработки данных. Это совсем не обязательно численные расчеты.

Итак, многоядерная архитектура процессоров — единственно возможное решение, позволяющее повысить быстродействие современных процессоров для всех категорий примеров (задач) данным.

Таким образом, многоядерная архитектура в ближайшие годы позволит заметно увеличить производительность компьютеров, но только в том случае, если программное обеспечение даст возможность эффективно распараллелить вычисления.

Выводы. Программирование в многопоточной среде – это сложное и ответственное занятие, требующее очень высокой квалификации. Многие алгоритмы, кажущиеся простыми, естественными и надежными, в многопоточной среде оказываются неработоспособными, из-за чего способы решения даже самых простых примеров становятся необычными и запутанными, не говоря уже о проблемах, возникающих при решении сложных задач. В связи с этим вначале не следует увлекаться многопоточностью, нужно начинать с простого примера.

УДК 319:681.2

Ефремов Ю.Н., к.т.н., доцент,
Ефремов Н.Ф., к.т.н., доцент,
Житомирский государственный технологический университет

ИСКУССТВЕННЫЙ РАЗУМ И ИНТЕЛЛЕКТ, МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗАДАЧИ

Исследования и поиск возможных путей создания искусственного разума (ИР) и искусственного интеллекта (ИИ) ведется достаточно долгое время. На сегодняшний день, уже многими философами и учеными сформулированы общие принципы и видение проблем данной задачи, а также делаются попытки построения моделей таких систем. Не мало говорится и о роли возможных сфер применения. Мы, со своей стороны, также хотим, представить свое видение, построение и функционирование модели такой системы.

При описании модели искусственного разума с механизмами искусственного интеллекта, мы будем отталкиваться от следующих понятий:

- модель системы искусственного разума с использованием механизма искусственного интеллекта (ИРсИИ) не может быть рассмотрена вне среды ее существования, а также без учета влияющих на нее факторов.

- ИР будет рассматриваться как отдельный блок модели, отвечающий за формирование цели системы (постановка заданий и определения свода правил и критериев, необходимых для достижения цели).

- искусственный интеллект в модели системы будет представлен в роли набора инструментальных средств предназначенных для поиска оптимального варианта или вариантов для решения поставленной задачи.

- ИР выступает в роли «арбитра». Он оценивает прогнозируемое качество используемых методов для достижения цели, виртуально моделируя их во внутреннем пространстве. Также будет следить, за соблюдением всех правил и критериев.

Согласно представленной нами модели, окружающая среда(ОС) сможет оказывать влияние на систему, только через органы чувств(модуль чувств). Полученные и обработанные данные будут передаваться на модуль мотиватора, где формируются данные об изменениях и влиянии со стороны ОС, после чего передаются на анализ модулю искусственного разума. На данном этапе принимается

предварительное решение об ответной реакции на окружающую среду. Если необходимость такой реакции есть, тогда искусственный разум формирует задачу, дополняя ее правилами и критериями, соблюдение которых необходимо выполнить для ее решения и передает поиск такого решения искусственному интеллекту. С момента когда возникла необходимость ответной реакции системы можно говорить о качественном взаимодействии системы с ОС, а именно о ее поведении. Под поведением системы мы понимаем качество и характер ответной реакции. Мы выделили четыре ее вида, а именно:

Пассивная реакция происходит следующим образом, когда система ИР через органы чувств получает информацию от окружающей среды, и для принятия решения используется только набор реакций из заранее предложенных вариантов, по принципу подбора оптимально существующего. Данная реакция не включает в себя возможность поиск новых решений.

Пассивно-активная реакция выражается во взаимодействии ИРсИИ с органами чувств для получения уточнений и более обширной информации о происходящем событии в окружающей среде.

Активная реакция происходит тогда, когда ни один из заранее предложенных вариантов реакций, не соответствует условиям для принятия эффективного решения, при возникшей ситуации. В этом случае, будет происходить поиск(формирование) нового варианта решения, исходя из предыдущего(накопленного) опыта. И именно эта ситуация является наиболее вероятной для использования такого свойства системы, как разум. Именно в этом случае системе будет необходимо смоделировать ситуацию для последующей реализации цели.

Рефлекторная реакция — это реакция, которая возникает со стороны системы в случае, когда взаимодействие со стороны окружающей среды, носит заранее известный, и как вариант, угрожающий характер. В этом случаи ни интеллект, ни разум в принятии решения не принимает активного участия. В таких ситуациях, решение должно приниматься безотлагательного, чтобы не допустить, как разрушения самой системы, так и причинение вреда системой окружающей среде.

Заключение: В данной работе производится попытка классификации реакций систем ИРсИИ по группам. Описаны их схематические и математические виды реакций. В конце хотелось бы отметить, что каким бы, невероятно мощным был бы ИР, он в огромной степени будет оставаться зависим от средств и методов взаимодействия его с окружающим миром.

УДК 004.932

Заблодський Р.І., магістрант, група ПІ-47м,
Кравченко С.М., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ВІОЛИ-ДЖОНСА

В процесі розвитку інформаційних технологій створюються нові методи та алгоритми людино-машинної взаємодії. Одним з таких напрямів розвитку являється розпізнавання мови жестів людини, що розширює взаємодію машини та людей, з обмеженими можливостями. «Захоплення» жестів руки може бути здійсненим за допомогою різноманітних приладів, але найбільш поширеним способом отримання даних положення руки та здійснених жестів являється відеокамера.

В основному, процес розпізнавання жестів відбувається за наступною схемою:

1) Попереднє налаштування;
2) Знаходження руки на відеопослідовності;
3) Визначення параметрів жесту;
4) Розпізнавання жесту.

Реалізація комп'ютерного зору може бути здійснена з використанням бібліотеки OpenCV (Open Source Computer Vision Library). Бібліотека надає засоби для обробки і аналізу вмісту зображень, у тому числі розпізнавання об'єктів на фотографіях (наприклад, осіб і фігур людей, тексту тощо), відстежування руху об'єктів, перетворення зображень, застосування методів машинного навчання і виявлення загальних елементів на різних зображеннях.

Для розпізнавання жестів на відеопослідовності часто застосовується метод Віоли-Джонса. Навчання класифікаторів йде дуже повільно, але результати пошуку образів дуже швидкі, саме тому даний метод часто застосовується для пошуку образів в реальному часі. Віола-Джонс є одним з кращих по співвідношенню показників ефективності розпізнавання / швидкості роботи. Також цей детектор має вкрай низьку ймовірністю помилкового виявлення образу. Алгоритм добре працює і розпізнає образи під кутом, приблизно до 30 градусів. Але при куті нахилу більше 30 градусів відсоток виявлення різко падає.

Алгоритм має чотири етапи:

1) Вибір ознаки Хаара;
2) Створення інтегрального зображення;
3) Машинне навчання з використанням алгоритму AdaBoost (adaptive boosting);

4) Каскадні класифікатори.

Ознаки, використовувані алгоритмом, використовують підсумовування пікселів з прямокутних регіонів. Ознака Хаара складається з суміжних прямокутних областей (рис.1). Вони позиціонуються на зображенні, далі підсумовується інтенсивність пікселів в областях, після чого обчислюється різниця між сумами. Ця різниця і буде значенням певної ознаки, визначеного розміру, певним чином позиціонованого на зображенні. Такий вид ознак називається 2-прямокутним. Віола і Джонс так само визначили 3-прямокутні і 4-прямокутні ознаки.

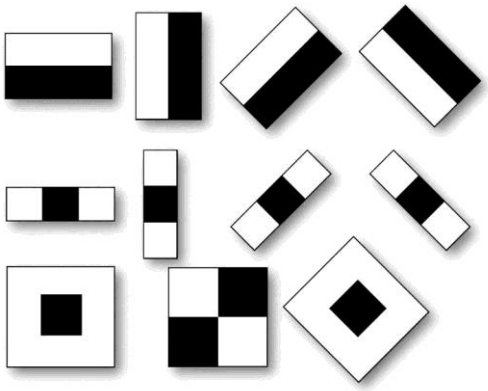


Рис. 1. Ознаки Хаара

Кожна ознака може показати наявність (або відсутність) будь-якої конкретної характеристики зображення, такий як межа або зміна текстур. Наприклад, 2-прямокутна ознака може показати, де знаходиться межа між темним і світлим регіонами.

Отже, алгоритм AdaBoost має багато переваг:

- Хороша узагальнююча здатність. В реальних задачах (не завжди, але часто) вдається будувати композиції, що перевершують за якістю базові алгоритми. Узагальнююча здатність може поліпшуватися (в деяких завданнях) у міру збільшення числа базових алгоритмів;

- простота реалізації;

- власні накладні витрати бустингу невеликі. Час побудови композиції практично повністю визначається часом навчання базових алгоритмів;

- можливість ідентифікувати об'єкти, які є шумовими викидами.

УДК 004.738.5:338.46

Кирилович В.О., магістрант, гр. ПІ-47м,
Сугоняк І.І., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний Університет

ПЛАТФОРМА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ З ПОГЛИБЛЕНИМ SEO АНАЛІЗОМ СТОРІНОК У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ НА ПРИКЛАДІ СЦЕНАРІЮ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

При правильній SEO оптимізації сайту, релевантні сторінки завжди будуть на високій позиції у пошукових видачах. Проте як дізнатися чи сторінка релевантна до запиту? На сьогоднішній існують технології які надають обмежену аналітику і систематизувати вихідні данні дуже важко. Але, нажаль, поки ще, немає єдиної системи де можливо було створювати веб-сайти та аналізувати їх релевантність у пошукових системах.

Новизна роботи полягає у розробці єдиної платформи для створення та аналізу релеватності веб-сторінок у пошукових системах. Особливістю даної платформи є те, при наявності кількісних даних, можна створювати веб-сторінки які будуть задовольнятимуть потреби користувачів.

Архітектура системи передбачає інтеграцію CMS та інструментів від «Google» які використовуються для аналітики веб-сайту.

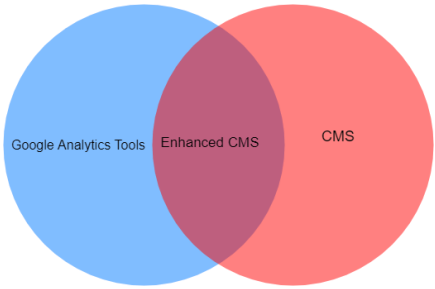


Рис 1. Схема додатка

Завдяки відкритій документації сервісів Google API процес інтеграції полегшуються. У додатку передбачені наступні сервіси: «PageSpeed Insights API», «Google Search Console API», «Google Analytics Reporting API». Також, для бізнес цілей, доречно інтегрувати «Google AdWords», тому що при такій кількості аналітичних інструментів появиться велика

кількість даних, які використовуються при створенні рекламних компаній. З цього випливає що система є ідеальною для маркетологів завдяки зекономленому часу.

З появою великої кількості даних з'являється необхідність якимось чином їх аналізувати. Доречно екстраполювати дані. Це наддасть можливість прогнозувати релевантість сторінки на основі попередніх даних. Метод ковзних середніх є одним з широко відомих методів згладжування часових рядів. Застосовуючи цей метод, можна елімінувати випадкові коливання і отримати значення, відповідні впливу головних чинників. Формула виглядає наступним чином:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} * (y_t - y_{t-1}) \quad (1)$$

де t + 1 - прогнозний період; t - період, що передує прогнозному періоду (рік, місяць і т.д.); Y_{t+1} - прогнозований показник; m_{t-1} - змінна середня за два періоди до прогнозного; n - число рівнів, що входять в інтервал згладжування; Y_t - фактичне значення досліджуваного явища за попередній період; Y_{t-1} - фактичне значення досліджуваного явища за два періоди, що передують прогнозному.

Отже спроектована система відкриває багато можливостей у SEO аналізу, завдяки інтегрованими сервісами. Аналіз релевантності сторінок відносно пошукового запиту одна із головних особливостей додатку.

УДК:004.045(043.2)

Краліна Г.С., викладач,
Смілий Е.Р., студент,
Коледж інформаційних технологій та землевпорядкування
Національного авіаційного університету

КОМПОНЕНТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ ЯК СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ СКЛАДНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Огляд переваг компонентно-орієнтованого програмування над об'єктно-орієнтованим та способи вирішення поширених проблем.

З моменту створення першого програмованого комп'ютера у 1946 році програмування не збавляло обертів. Вимоги до програм росли, а разом з ними з'являлися все потужніші мови та революційніші підходи програмування. Так і зараз, компонентно-орієнтоване програмування починає плавно, але впевнено витісняти об'єктно-орієнтоване.

Необхідно визначити об'єктивні причини, через які компонентно-орієнтоване програмування в наш час набирає все більшу популярність.

Зараз дуже гостро стоять задачі швидкої та злагодженої розробки великих та складних продуктів. Будь яка програма повинна мати гнучку структуру та здатність до виправлення і доповнювання функціональності, при мінімальних затратах ресурсів. Навіть найменша помилка у питанні вибору структури або підходу програмування може призвести до фатальних наслідків при спробі виправити, змінити або додати функціональність.

Об'єктно-орієнтоване програмування відоме практично кожному програмісту. Згідно з цим підходом, програма – це сукупність об'єктів, які містять набір базових характеристик своїх класів та взаємодіють між собою. Разом з цим підхід пропонує чотири базові концепції: інкапсуляцію, успадкування, поліморфізм та абстракцію. Це, безумовно, чудові принципи з тисячами можливих реалізацій [1].

Компонентно-орієнтоване програмування *(КОП)* розглядає програму, як набір інкапсульованих компонентів, які взаємодіють з іншими компонентами через контейнер. Кожний компонент являється окремою підпрограмою, яка описує тільки одну функціональність та надає інтерфейс доступу до себе.Контейнери компонентів реалізують взаємодію компонентів та їх функціональність. При цьому компонентно-орієнтоване програмування практично виключає використання успадкування та привносить нові концепції: інтроспективність (здатність само опису), модульність, персистентність (здатність зберігати та відновлювати свій певний стан) та здатність до

багатократного використання одного й того ж компонента [2].

При розробці великих програмних продуктів зі складною архітектурою у об'єктно-орієнтованого програмування з'являється ряд проблем. Компонентно-орієнтоване програмування дає можливість виправити ці недоліки і привносить більшу функціональність.

Взаємозалежність об'єктів і проблема крихкого базового класу. Так як КОП оперує тільки незалежними між собою компонентами та контейнерами, що містять їх екземпляри, то відпадає необхідність у використанні наслідування [3].

Недостатній контроль інформації. Небезпека витоків пам'яті. Компоненти являються частиною своїх контейнерів, а тому при деструкції контейнера вивільняється пам'ять усіх його компонентів [3].

Залежність від мови програмування і платформи. Згідно ідеології КОП, кожен компонент – це окрема незалежна функціональність, а отже її запросто можна виділити в окремий модуль програми, який матиме певний інтерфейс доступу, але може бути скомпільований на будь якій мові і платформі [3].

Важкість організації архітектури. Вся структура спрощується до набору контейнерів, до яких можна легко підключати необхідні компоненти із доступного переліку, створюючи необхідну функціональність [3].

Складність контролю життєвого циклу об'єкта. Кожен компонент має здатність зберігати та відновлювати власний стан та вивантажувати його [3].

Відповідно до компонентно-орієнтованого програмування програма подрібнена на велику сукупність модулів, що дає можливість швидко та легко виправляти, видозмінювати або доповнювати функціональності [4].

Отже, компонентно-орієнтоване програмування виправляє більшість недоліків попередника та привносить багато переваг, таких як легка структурованість, виправлення та доповнюваність, що особливо важливо у розробці масштабних програмних продуктів.

Література

1. Герберт Шилдт. Полный справочник по C++ 4 видання. – М.: Osborne, 2016.– 800 с.
2. http://www.uchi-it.ru/7/1/12.html
3. https://habrahabr.ru/sandbox/96615/
4. https://ru.wikibooks.org/wiki/Компонентно-ориентированное_программирование

УДК 004.424

Мельничук Я.О., студент, гр. ПІ-47м,
Марчук Г.В., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

ТЕХНОЛОГИЯ ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ

Оптичне розпізнавання тексту (англ. optical character recognition, OCR) – це процес виявлення, сегментації та розпізнавання символів представлених на зображені, та перетворення в послідовність кодів для представлення в текстовому редакторі. Сегментація - це процес, який визначає складові зображення, треба знайти регіони документа, де було надруковано текст, відрізнити його від малюнків, графіків та інших графічних елементів.

Зображення отримане в процесі сканування або фотографування може мати певну кількість шумів в залежності від роздільної здатності пристрою, освітлення та інших факторів. Також значну роль грає результат проведення порогової бінаризації (thresholding). Метою даної операції є радикальне зменшення кількості інформації, що міститься на зображенні. В процесі бінаризації вихідне півтонове зображення має певну кількість рівнів яскравості, перетворюється у чорно-біле зображення, пікселі якого мають тільки два значення - 0 і 1. Приклад бінаризації зображений на рисунку 1.

Рис.1. Бінаризація зображення

Деякі з дефектів можуть погіршити точність розпізнавання тому використовують попередню обробку для згладжування відцифрованих символів.

Виявлення ключових особливостей (feature detection). Даний етап один із найважчих. Основною метою є визначення основних характеристик символу. Найбільш прямим описом символу є його растрове представлення. Основні етапи розпізнавання зображено на рисунку 2.

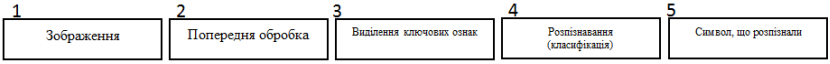


Рис. 2 Основні етапи розпізнавання

Контурний аналіз. Контурний аналіз являє собою метод опису,

зберігання, розпізнавання, порівняння та пошуку графічних образів (об'єктів) з їх контурам. Під контуром розуміється крива, яка описує границі об'єкта на зображенні. Використання даного підходу передбачає, що контур містить достатньо інформації про форму об'єкта, при цьому внутрішні точки не враховуються. Розгляд тільки контурів об'єктів дозволяє рухатися від простору зображення до простору контурів, що істотно знижує складність алгоритмів і обчислень. Головною перевагою контурного аналізу є інваріантність щодо обертання, масштабу і зсуву контуру на тестовому зображенні. Він відмінно підходить для пошуку об'єкта деякої заданої форми. Проте даний метод має суттєві обмеження на області застосування. Причиною даних є проблема виділення контуру на зображенні. Так при однаковій яскравості з фоном, об'єкт може не мати чіткої межі, а перекривання об'єктів або їх групування приведе до неправильного або не можливого виявлення контуру. Таким чином, контурний аналіз має досить слабку стійкість до перешкод, і будь-яке порушення цілісності контуру або погана видимість об'єкта призводять або до неможливості детектування, або до помилкових спрацьовувань. Однак простота і швидкодія контурного аналізу, дозволяють цілком успішно застосовувати даний підхід за умови наявності чітко вираженого об'єкта на контрастному тлі і відсутності перешкод. Саме тому його часто застосовують при розпізнаванні друкованого тексту.

Пошук по шаблону (template matching). Даний метод застосовується для пошуку ділянок зображень, які найбільш схожі з деяким заданим шаблоном. Пошук по шаблону проводиться шляхом послідовного переміщення його на один піксель за раз по тестовому зображенні, і оцінкою схожості кожної нової області з шаблоном. За результатами перевірки обирається та область, яка має найвищий коефіцієнт збігу. По суті - це відсоток збігу області картинки і шаблону. є хорошим вибором, коли необхідно швидко перевірити наявність деякого об'єкта на зображенні. Template matching є хорошим вибором, коли необхідно швидко перевірити наявність деякого об'єкта на зображенні. Даний алгоритм можна легко адаптувати для пошуку шаблона на відео потоці камери.

Виділення ключових особливостей (feature detection). Концепція feature detection в комп'ютерному зорі відноситься до методів, які націлені на обчислення абстракцій зображення і виділення на ньому ключових особливостей. Дані особливості потім використовуються для порівняння двох зображень з метою виявлення у них загальних складових.

УДК 004

Міхєєв І.А., к.т.н,
Харківський національний університет будівництва та архітектури,
Макушенко Т.В., к.т.н,
Приватний вищий навчальний заклад
«Харківський технологічний університет «ШАГ»

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КОРПОРАТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ. СВІТОВИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ШЛЯХИ

Еволюція інформаційних технологій, суцільне впровадження WEB-технологій, економічний розвиток підприємств і розширення масштабу бізнесу, у тому числі географічного, привів до необхідності комплексної автоматизації діяльності і створенні корпоративних інформаційних систем (КІС). Сьогодні це не лише інструмент автоматизації діяльності підприємства, але і ключовий фактор підвищення конкурентоспроможності і ефективності бізнесу компанії.

Поняття корпоративної інформаційної системи нерозривно пов'язане з вирішенням конкретних управлінських завдань, а також з поняттям інформаційних технологій та їх розвитком. Однак, необхідно відмітити протилежні історичні умови, в яких відбувався розвиток корпоративних інформаційних систем в Україні та в країнах з ринковою економікою. Не можна не відмітити, що планова система ніяким чином не стимулювала топ-менеджмент підприємств та компаній заощаджувати ресурси і вишукувати шляхи оптимізації матеріальних, фінансових та людських ресурсів. Зовсім іншим шляхом рухалися керівники підприємств в країнах з розвиненою ринковою економікою. Для менеджерів питання оптимального управління усіма видами ресурсів – одна з найголовніших. Саме тому комп'ютеризація управління в західних країнах починалася з вирішення завдань управління запасами. В Україні ж саме бухгалтерські відділи та служби буди і залишаються замовниками впровадження КІС. Цей факт визначив напрямок розвитку практичних всіх КІС, що пропонуються на вітчизняному ринку, яскравим прикладом чого можуть послужити продукти найбільших фірм розробників корпоративних інформаційних систем. Необхідно відзначити, що розробники західних систем приділяли достатньо уваги модулям бухгалтерського обліку, як і іншим функціональним модулям КІС.

На розвиток корпоративних інформаційних систем, а також моделей управління підприємств і організацій основний вплив справив розвиток комп'ютерних систем і технологій, що лежать в основі їх застосування. Аналізуючи історію багатостадійного процесу комп'ютеризації систем

управління можна виділити чотири знакових етапи розвитку корпоративних інформаційних систем.

Системи першого покоління виникли на початку 60-х років XX ст. при необхідності автоматизації управління підприємством на базі великих обчислювальних машин.

Другий етап (70-80-ті роки XX ст.) характерний розробкою програмних продуктів відповідно до концепції Material Requirement Planning.

На початку 90-х років системи класу MRP II в інтеграції з модулем фінансового планування отримали назву систем планування ресурсів підприємств Enterprise Resource Planning.

Четвертий етап (2000-і роки) характерний глобальною комп'ютеризацією суспільства і «бумом» Інтернет-технологій. Основу структури корпоративних інформаційних технологій визначає методологія Customer Synchronized Resource Planning.

На сьогоднішній день можна впевнено говорити про перехід корпоративних систем на наступний етап еволюції: організація прямої міжкорпоративної взаємодії з постачальниками і корпоративними замовниками, а також з рядовими клієнтами – системи Enterprise Resource and Relationship Processing. Однак, на думку багатьох експертів для остаточного формулювання КІС п'ятого покоління, основних характеристик і усвідомлення місця в еволюції ще не настав час.

Вітчизняний досвід. Початок історії активного впровадження і використання корпоративних інформаційних систем вітчизняними компаніями іде в 90-і роки. Тут, як вже було сказано, найбільш успішною сферою впровадження КІС став бухгалтерський облік. Переконавшись в ефективності застосування інформаційних технологій, підприємства переходили до впровадження комп'ютеризації в управлінні складським господарством, у відділах кадрів, тощо. При цьому досить часто використовувалися програмні продукти різних фірм, які базуються на різних програмних платформах. В результаті такої роботи підрозділи підприємства працюють автономно, іноді навіть менш ефективно, ніж взагалі без комп’ютеризації.

В даний час на ринку корпоративних інформаційних систем досить багато рішень, що дозволяють конфігурувати інформаційне забезпечення під індивідуальні вимоги з можливістю подальшого розширення його функціональності в залежності від специфіки розв'язуваних управлінських задач.

УДК 004.942

Мішин Г.О., магістрант,
Єфіменко А.А., к.т.н., завідувач кафедри,
Житомирський державний технологічний університет

АСИНХРОННИЙ ОБМІН ПОВІДОМЛЕННЯМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОТОКОЛУ AMPQ ТА БРОКЕРУ RABBITMQ

Протокол AMPQ (Advanced Message Queueing Protocol, розширений протокол обміну повідомленнями) – це відкритий стандарт протоколу прикладного рівня для проміжного програмного забезпечення, орієнтованого на обробку повідомлень. Основна ідея стан датку полягає в тому, що окремі підсистеми або незалежні додатки довільним чином можуть обмінюватися повідомленнями через спеціальний модуль AMQP-брокер, який здійснює маршрутизацію, розподілення потоків даних та підписку на конкретні типи повідомлень. У деяких випадках AMQP-брокер також гарантує доставку повідомлення

AMPQ включає 3 основні сутності:

– AMPQ-повідомлення (AMPQ Message);
– AMPQ-точка обміну (AMPQ Exchange Point);
– AMPQ-черга (AMPQ Queue).

AMPQ-повідомлення – це одиниця передачі даних, основна частина якого ніяк не інтерпретується сервером. До повідомлення можуть бути закріпленні структуровані заголовки. AMPQ-точка обміну – це пункт прийому повідомлень. Точка обміну призначена для того, щоб розподіляти повідомлення в одну або декілька черг. Точки обміну бувають трьох типів: Fanout Exchange Point, Direct Exchange Point, Topic Exchange Point. Fanout Exchange Point – повідомлення передається у всі прикріплені до точки черги; Direct Exchange Point – повідомлення передається до черги з співпадаючим ключем маршруту (англ. routing key) Topic Exchange Point – це компроміс між Fanout та Direct, в якому повідомлення попадаюсь у черги, в котрих співпадає маска або ключ маршруту. Наприклад, у черзі topic за ключем "app.logs.*" будуть додані всі повідомлення, віпдавравлені з ключами, що починаються на "app.logs" (app.logs.alers, app.logs.warnings, app.logs.debug).

AMPQ-черга – сховище для повідомлень, в якому вони знаходяться до тих пір, поки не будуть забрані клієнтом. Клієнт завжди забирає повідомлення з однієї або декількох черг. Саме на цьому принципі побудований весь механізм обміну повідомленнями.

Загалом, AMPQ – це ефективний бінарний протокол, який орієнтований на мінімальні затримки та гнучкість налаштування. Для

отримання повідомлень немає необхідності постійно опитувати сервер, достатньо тільки підписатися на чергу повідомлень и служба передає їх одразу в момент, коли вони з'являться.

Для більш ефективної роботи з протоколом AMPQ, використовують брокери повідомлень, наприклад, RabbitMQ.

Основні переваги даного брокеру:

– використання стандарту AMQP;
– підтримка горизонтального масштабування для побудови кластерної архітектури;
– підтримка збереження даних на диск;
– наявнісить реалізацій клієнтів для доступу до RabbitMQ для багатьох високорівневих мов програмування, зокрема, Java, .NET, Perl, Python, Ruby, PHP.

Розглянемо, як можна застосувати даний сервіс на практиці (рис. 1). Існує точка обміну "adds", в яку користувачі додають оголошення про продаж своїх товарів. Модератори авторизуються та під'єднуються до точки обміну (стають її клієнтами) та починають оброблювати подані оголошення на коректність та відповідність правилам. Повідомлення, за замовчування розподіляються за алгоритмом Round Robin – кожному однаково, що гарантує максимальне завантаження кожного з модераторів. В той самий момент один з модераторів має повноваження відповідати на питання користувачів, отримуючи повідомлення з точки обміну "Support".

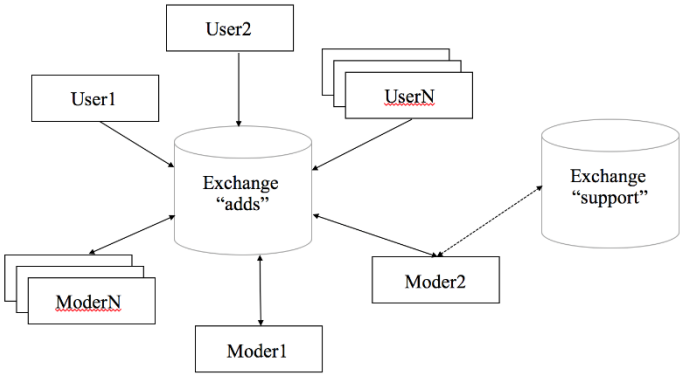


Рис 1. Схема реалізації обміну повідомленнями

УДК 004.738

Поліщук В.В., асистент,
Житомирський державний технологічний університет

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ВЕБ-ДИЗАЙНУ

Зі стрімким розвитком веб-технологій, що відображається у функціонування сучасних веб-сайтів, не відстають і технології дизайну, які з роками стають все важливішими для користувача.

Заходячи на сайт, користувач відразу ж звертає увагу на його графічне оформлення і зручність навігації. У більшості випадків, від того враження, яке справляє зовнішній вигляд вашого сайту, залежить рішення відвідувача: залишитися на сторінці або продовжити пошуки на інших ресурсах.

Дизайн сайту - це не просто його зовнішнє оформлення, він також вирішує такі важливі завдання, як функціональність, зручність у використанні, те що на мові веб-майстрів називається юзабіліті. Відвідувач сайту повинен легко орієнтуватися на його сторінках, знаходити потрібну інформацію, мати можливість швидко повернутися на головну сторінку, а головне – не задаватися зайвими запитаннями [1].

Юзабіліті сайту - чітко продумана структура і архітектура сторінки, що дає зручність навігації. Конверсія "зручних" сайтів значно збільшується в порівнянні з більш складними до сприйняття. Тому важливим для дизайнера є моніторинг сучасних тенденцій оформлення веб-сторінок.

На сьогоднішній день серед тенденцій найголовнішою є орієнтація розробників на мобільні платформи. Ще з 2016 року смартфони та планшети почали перемагати персональні комп'ютери за кількістю переглядів веб-сторінок [3]. Саме це і є передумовою для створення зручного та адаптивного дизайну.

2018 рік виводить веб-дизайн на новий рівень. Навантаженість сторінок великою кількість візуальних ефектів та елементами Flash змінюється на підвищення конверсії, що дає змогу акцентувати увагу користувача на окремих елементах дизайну. На зміну плоскому flat дизайну приходить дизайн, що є поєднанням плоского та матеріального. Відбувається повернення до популярності використання градієнтів в поєднанні з простими формами та текстурами. Велику роль у веб-дизайні 2018 року відіграє типографіка. В поєднанні з мінімалістичними тенденціями використання художніх шрифтів є зручнішим для адаптивності та приємнішими для користувача в порівнянні з, популярними в минулих роках, зображеннями.

Варто відзначити підвищену увагу, яку приділяють сучасні

розробники до використання анімацій. На зміну статичним картинкам і зображенням в форматі ".GIF" приходять сінемаграфи, так звані живі зображення, в яких лише частина зображення статична, що значно збільшує комфорт при перегляді контенту.

Веб-дизайн є одним з ключових моментів в процесі веб-розробки та вимагає немало часу – біля 30% від загальних часових витрат на створення сайту. Для розробки дизайну веб-сторінок використовується ряд програмних продуктів, від якості яких залежить велика частина успіху сайту. Одним із сучасних та спеціалізованих саме на розробці веб-дизайну є продукт - Adobe Experience Design [2]. Програма цікава тим, що дозволяє з легкістю створювати адаптивний дизайн, що є найголовнішою вимогою в сучасному світі.

Adobe Experience Design полегшує завдання макетування, створення візуального оформлення сайтів, взаємодій, прототипування, тестування і обміну, надаючи все, що потрібно для проектування інтерфейсів.

Отже, сучасні тенденції веб-дизайну значною мірою впливають на популярність сторінок серед користувачів. Вимоги до дизайну інтернет сторінок формуються, опираючись на потреби сьогодення. Веб-дизайн з кожним роком стає все більш дружнім до користувача. Для вдалого дизайну варто використовувати спеціалізовані програмні продукти, що дозволяють розробити якісні та унікальні веб-сторінки.

Список використаних джерел

1. Круг С. Вебдизайн: книга Стива Круга или «не заставляйте меня думать!», 2-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ Плюс, 2008. – 224 с.: цв. ил.

2. Introducing Adobe XD. Design. Prototype. Experience. [Електронний ресурс] – Режим доступу URL: https://www.adobe.com/products/xd.html?promoid=PYPVQ3HN&mv=other.

3. Теорія розробки Веб-сайту [Електронний ресурс] - Режим доступу : URL : http://pidruchniki.com/2015082665983/informatika/ teoriya_rozrobki_veb-saytu.

УДК 004.942

Проценко А.Г., студентка, гр. ПІ-50,
Скачков В.О., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В РОЗПІЗНАВАННІ РУКОПИСНОГО ТЕКСТУ

На сьогоднішній день великої популярності в світі набула така галузь штучного інтелекту як нейронні мережі. Актуальність розробок в галузі нейронних мереж обумовлена перш за все тим, що застосування даної моделі широко використовуються в найрізноманітніших областях. За допомогою вирішення задач на основі нейронних мереж функціонування будь-якої системи стає ефективнішим.

Сьогодні відома велика кількість галузей застосування штучних нейронних мереж. Найбільш розповсюдженими серед них є: фінанси, економіка, медицина, наукові дослідження, інформаційні технології, штучний інтелект та ін.

Необхідно зазначити що існує велика кількість програмного забезпечення, що використовує можливості технологій штучних нейронних мереж. Прикладом можуть бути універсальні програми, що вирішують задачі від розпізнавання рукописного тексту до задач прогнозування.

Проте розглядаючи розпізнавання рукописного тексту, ми маємо деякі його властивості які в подальшому викликають проблеми при розпізнаванні.

Так, однією з проблем яка викликає труднощі при розпізнаванні є те, що всі рукописні символи мають статичні і динамічні властивості. Статичні можуть полягати в розмірі або формі символу, а відмінності в динаміці можуть бути в кількості штрихів та їх порядку.

Проблеми розпізнавання символів можуть виникати, наприклад, і через великий алфавіт мови. Варто зазначити що найбільшою проблемою розпізнавання рукописного тексту була і буде неоднозначність при читанні. Іноді у людей виникають труднощі при спробі прочитати навіть власний почерк.

Ряд проблем виникає через той факт, що одні і ті ж самі символи можуть бути написані по-різному. Також рідко можна зустріти двох людей з однаковим почерком. Ця задача пов'язана з різницею шрифтів в класичній задачі розпізнавання тексту.

На відміну від шрифтів, кожен символ в рукописному тексті може мати зовсім інший стиль і вигляд в залежності від контексту, в якому

здійснюється написання букв і багатьох інших факторів.

Найбільш універсальний підхід до вирішення завдання про розпізнавання рукописного тексту є нейронні мережі. Основні переваги нейронних мереж полягають в здатності навчатися самостійно і автоматично на основі вибірок, бути продуктивними на зашумлених або нечітких даних, мати можливість паралельної реалізації і бути ефективними інструментами для обробки великих баз даних.

Найпопулярнішою нейронною мережею, що набула широкого використання, є багатошаровий персептрон – Multi-Leyer Perceptron (MLP). Ця структура навчається за допомогою зворотного розповсюдження помилки, є однією з найбільш популярних і універсальних форм нейронних мереж-класифікаторів. Її часто використовують для розпізнавання рукописного тексту. Однак такі системи мають і суттєві недоліки. Насамперед, це те, що мережа може бути ненавчена за вказаний час.

При навчанні такої мережі вхідна множина сигналів розглядається як вектор. Як вектор для розпізнавання рукописного тексту обираються закодовані значення пікселів. Навчання здійснюється шляхом послідовного представлення вхідних векторів з одночасним налаштуванням ваг відповідно визначеній процедурі. Мережа має вхідний, прихований та вихідний шари. В процесі навчання кожен вхідний вектор трансформується у вихідний вектор. Маючи вихідний вектор необхідно визначити який з нейронів вихідного шару має найвище значення активації – це і є результатом роботи нейронної мережі.

Нейронна мережа використовує навчаючу вибірку для автоматичного виводу правил щоб розпізнати рукописний текст. Чим більше навчаючих прикладів, тим більше нейронна мережа може дізнатися про рукописний текст і в результаті це підвищить точність розпізнавання.

В нашій роботі ми використовуємо багатошаровий персептрон (MLP) для розпізнавання рукописного тексту та множину зображень бази MNIST. Під час тестування такої мережі було виявлено, що на 10 000 тестових зображеннях точність розпізнавання досягає приблизно 92%. Проте, чим більша кількість прихованих шарів в мережі, тим більша точність розпізнавання. Але необхідно зважати, що велика кількість прихованих шарів впливає на швидкість навчання тому в нашій мережі емпіричним методом було обрано оптимальну кількість прихованих шарів в мережі – 2.

УДК 004.896

Сарно Д.С., студент, гр. ПІ-48м,
Марчук Г.В., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

ТЕХНОЛОГИЯ MAPREDUCE

На сьогоднішній день обсяг даних стає занадто великим для того, щоб була можлива їх обробка традиційними алгоритмами. Сучасні програми інтелектуального аналізу даних, які часто називають великими даними, вимагають від нас швидкого керування величезними обсягами даних. Однією із технологій для вирішення задач обробки великих даних є MapReduce

Історія Великих даних починається набагато раніше. За версією одного з авторів Forbes, відправною точкою можна вважати 1944 р., коли американський бібліотекар Фремонт Райдер опублікував роботу The Scholar and the Future of the Research Library. Там він зазначив, що фонди університетських бібліо- тек в Америці збільшуються у два рази кожні 16 років і до 2040 р. бібліотека Єльського університету буде містити близько 200 млн. книг, для зберігання яких знадобиться майже 10 км полиць.

Технологія MapReduce була створена для Google для сканування та обробки великої кількості сторінок з Інтернету, і застосовується для вирішення різних завдань в рамках самої компанії. Ідея технології проста: ви визначаєте функцію карти, яка обробляє пари ключ / значення, генерує проміжні пари ключ/значення, які далі агрегуються і обробляються в функції reduce.

Як виявилося, крім сканування та обробки сторінок з Інтернету, парадигма MapReduce дуже добре підходить для інших поширених задач - зокрема, це розподілений «grep», класифікація книг, листів, файлів, різних алгоритмів інтелектуального аналізу даних (data mining).

Після того, як Google опублікувала опис технології MapReduce, стали з'являтися її реалізації в таких проектах, як GridGain, GreenPlum, Twister. Але найбільшу популярність з них придбав проект Hadoop.

Технологія MapReduce націлена на обробку петабайт (10^15) даних. Обробляються дані на кластері. Даними є таблиці, що містять список записів виду (KEY, VALUE). Користувачеві досить задати функції обробки Map і Reduce, і платформа сама подбає про сортування даних, запуск функцій обробки, повторному виконанні впали транзакцій і багато чим ще.

Дві функції, які пропонується реалізувати користувачеві, такі:

Map - функція, що приймає на вхід один запис виду (KEY, VALUE), і повертає по ньому будь-яку кількість нових записів (KEY1, VALUE1), (KEY2, VALUE2), ...

Reduce - функція, що приймає на вхід всі записи з даним ключем. Проходячи по ним, вона так само може повертати будь-яку кількість нових записів.

Програми, що використовують MapReduce, не завжди будуть працювати швидко. Головною перевагою цієї моделі є оптимізований розподіл даних між вузлами і невелика кількість коду, яку потрібно написати програмісту. Однак на практиці користувач програми повинен прийняти до уваги етап розподілу даних, зокрема, функція поділу даних і кількість даних на виході функції Map можуть дуже сильно впливати на продуктивність.

Не всі реалізації MapReduce обов'язково мають високу надійність. Наприклад, в ранніх версіях Hadoop примітив майстер-вузла NameNode був єдиною точкою відмови розподіленої файлової системи. Пізніші версії Hadoop стали володіти більшою активною і пасивною відмовостійкостю.

Інфраструктура Apache Hadoop з MapReduce є рушійною силою розподіленої обробки даних, завдяки унікальній архітектурі масштабування фізичного кластера і інфраструктурі обробки. Hadoop також створила багату і різноманітну екосистему додатків, включаючи Apache Pig (потужна мова сценаріїв) і Apache Hive (сховище даних з SQL-подібним інтерфейсом).

Кластери Hadoop можуть масштабуватися від одиничних вузлів, в яких всі об'єкти Hadoop працюють на одному і тому ж вузлі, до тисяч вузлів, де функціональність розподіляється між вузлами для збільшення числа процесів паралельної обробки.

Щоб поліпшити спільне використання, масштабованість і надійність кластера Hadoop, був обраний ієрархічний підхід до інфраструктури кластера.

Підхід з використанням JobTracker і TaskTracker був головним недоліком MRv1 через обмеження масштабування і наявності режимів відмов, викликаних мережевими витратами.

Хоча зростання частки Hadoop на ринку великих даних триває, сьогодні почалася його еволюція в напрямку великомасштабних робочих навантажень більш загального характеру. Інфраструктура YARN знаходиться в стадії активної розробки, вона має значні переваги в порівнянні з традиційною MapReduce.

УДК 517.988

Семёнов В.В., д.ф.-м.н., профессор,
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

ЭКСТРАГРАДИЕНТНЫЙ АЛГОРИТМ С РАСХОЖДЕНИЕМ БРЭГМАНА

Наиболее известным обобщением метода проекции градиента для вариационных неравенств является экстраградиентный алгоритм Г.М. Корпелевич. Этому алгоритму посвящено большое количество публикаций. В частности, предлагались модификации с одним метрическим проектированием на допустимое множество. Для вариационных неравенств одним из современных вариантов экстраградиентного метода является проксимальный зеркальный метод А.С. Немировского.

Настоящий доклад посвящен изучению нового метода экстраградиентного типа для приближенного решения вариационных неравенств с псевдомонотонными и липшицевыми операторами, действующими в конечномерном линейном нормированном пространстве. Данный метод является модификацией субградиентного экстраградиентного алгоритма с использованием расхождения Брэгмана вместо евклидового расстояния. К предлагаемой схеме можно прийти и путем замены допустимого множества на специальные опорные для него полупространства во втором этапе проксимального зеркального метода А.С. Немировского. Как и другие схемы использующие расхождение Брэгмана, предложенный метод иногда позволяет эффективно учесть структуру допустимого множества задачи. Доказана теорема сходимости метода. А для случая монотонного оператора и компактного допустимого множества получены $O(1/N)$ неасимптотические оценки эффективности метода. Доказана теорема сходимости метода. А для случая монотонного оператора и компактного допустимого множества получены неасимптотические оценки эффективности метода.

Опишем алгоритм. Работаем в конечномерном действительном линейном пространстве, обозначаемом буквой E. Это пространство снабдим нормой $\|\cdot\|$. Двойственное пространство обозначим E^*. Для $a \in E^*$ и $b \in E$ будем обозначать через (a,b) значение линейной функции a в точке b. Двойственную норму на E^* обозначим $\|\cdot\|_*$.

Пусть C – непустое множество пространства E, A – оператор, действующий из E в E^*. Рассмотрим вариационное неравенство:

$$\text{найти } x \in C: \quad (Ax, y-x) \geq 0 \quad \forall y \in C,$$

множество решений которого обозначим S.

Предположим, что выполнены следующие условия: множество $C \subseteq E$ – выпуклое и замкнутое; оператор $A: E \to E^*$ – псевдомонотонный и липшицевый на C; множество S не пусто. Заметим, что при данных условиях множество S выпуклое и замкнутое.

Введем необходимые для формулировки алгоритма конструкции. Пусть функция $\varphi: E \to \overline{\mathbb{R}} = \mathbb{R} \cup \{+\infty\}$ удовлетворяет условия: $\operatorname{int}\operatorname{dom}\varphi \subseteq E$ непустое выпуклое множество; φ непрерывно дифференцируема на $\operatorname{int}\operatorname{dom}\varphi$; если $\operatorname{int}\operatorname{dom}\varphi \ni x_n \to x \in \operatorname{bd}\operatorname{dom}\varphi$, то $\|\nabla\varphi(x_n)\|_* \to +\infty$; φ сильно выпукла относительно нормы $\|\cdot\|$ с константой сильной выпуклости $\sigma > 0$:

$$\varphi(a) \geq \varphi(b) - (\nabla\varphi(b), a-b) + \tfrac{\sigma}{2}\|a-b\|^2 \quad \forall a \in \operatorname{dom}\varphi,\ b \in \operatorname{int}\operatorname{dom}\varphi.$$

Соответствующие функции φ расхождение Брэгмана задается формулой

$$V(a,b) = \varphi(a) - \varphi(b) - (\nabla\varphi(b), a-b) \quad \forall a \in \operatorname{dom}\varphi,\ b \in \operatorname{int}\operatorname{dom}\varphi.$$

Алгоритм 1.

Выбираем элемент $x_1 \in E$ и последовательность положительных чисел (λ_n). Полагаем $n = 1$.

Шаг 1. Вычислить

$$y_n = \arg\min_{y \in C}\{\lambda_n(Ax_n, y - x_n) + V(y, x_n)\}.$$

Шаг 2. Если $y_n = x_n$, то СТОП, иначе вычислить

$$x_{n+1} = \arg\min_{y \in T_n}\{\lambda_n(Ay_n, y - x_n) + V(y, x_n)\},$$

где

$$T_n = \{z \in E:\ (\nabla\varphi(x_n) - \lambda_n Ax_n - \nabla\varphi(y_n), z - y_n) \leq 0\}.$$

Положить $n := n+1$ и перейти на шаг 1.

УДК 519.85

Серпухова Д.О., студентка, гр. ПІ-48м,
Житомирський державний технологічний університет

МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ IT-ПРОЕКТІВ ПО ДАНИМ З МЕТРИК ТЕСТУВАННЯ

Аналізуючи існуючі підходи до аналізу IT-проектів по даним з метрик тестування, можна зробити висновок, що не один з них не охоплює всі етапи інноваційного процесу, тобто не враховує всіх факторів, що впливають на прийняття рішень щодо завершення тестування проекту. Модель аналізу IT-проектів повинна забезпечувати користувача прогнозними та плановими значеннями показників ефективності розробки та тестування проекту. Доцільно також врахувати вплив зовнішнього середовища, зокрема, конкурентоспроможність інноваційного продукту, дифузійні процеси та стан ринку інноваційної продукції.

Актуальність обраної теми полягає в тому, що прийняття рішення про завершення тестування проекту необхідно приймати на основі даних, отриманих з метрик тестування.

Метою роботи є розробка алгоритму для оцінки результатів з метрик тестування та прийняття рішень про завершення тестування проекту.

Метрика - це кількісний масштаб і метод, який може бути використаний для вимірювання. Введення і використання метрик необхідні для поліпшення контролю над розробкою процесу, а зокрема над процесом тестування (рис.1).

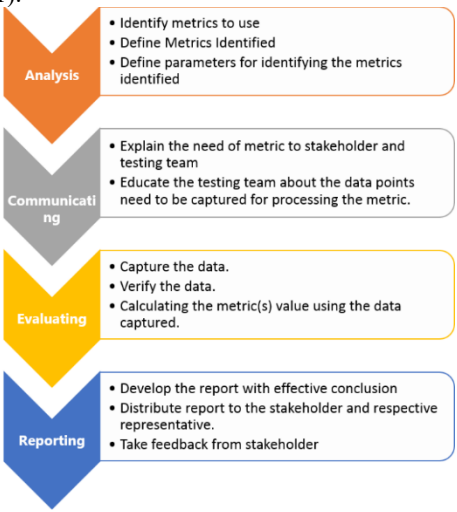


Рис.1. Схема узагальненої моделі аналізу прийняття рішень щодо ефективності тестування IT-проекту

Існує 5 різних груп метрик:

Група 1 - Вимоги до розроблюваного ПЗ.

$$Tcov = \left(\frac{\text{Lcov}}{\text{Ltotal}}\right) * 100\%,$$

(1)

де Tcov - тестове покриття, Lcov – кількість вимог, які перевіряються тест кейсами, Ltotal – загальна кількість вимог.

Ця група метрик дозволить оцінити, наскільки ми проробили вимоги (user story) до ПО, визначити уразливі місця та найбільш складні, потенційно проблемні фічі ПЗ, зрозуміти, де потрібний особливий контроль.

Група 2 - Якість розроблюваного продукту.

$$Tcov = \left(\frac{Dcov}{Dtotal}\right) * 100\%, \quad (2)$$

де Tcov - тестове покриття, Dcov – кількість в окремому модулі, Dtotal – загальна кількість дефектів ПО.

Як слідує з назви, ця група метрик демонструє якість ПО, а також і якість самої розробки.

Група 3 - Можливості і ефективність команди QA.

$$Tcov = \left(\frac{CN}{N}\right) * 100\%, \quad (3)$$

де Tcov - тестове покриття, C_N – кількість story points за N ітерацій, N – загальна кількість ітерацій.

Основна задача даної групи метрик полягає в тому, щоб виразити в цифрах, на що здатна команда тестування. Ці показники можна розраховувати і порівнювати на регулярній основі, аналізувати тенденції, спостерігати за допомогою них, як на роботу команди впливають ті чи інші зміни.

Група 4 – Якість роботи команди тестування.

$$Tcov = \left(\frac{Bcov}{Btotal}\right) * 100\%, \quad (4)$$

де Tcov - тестове покриття, Bcov – кількість знайдених помилок, Btotal – загальна кількість тест кейсів в тестовому наборі.

Завданням цього набору метрик є оцінити наскільки якісно тестувальники виконують свої завдання, визначити рівень компетенцій і зрілості команди QA. Маючи такий набір показників, можна порівнювати команду з нею самою в різні моменти часу або з іншими, зовнішніми групами тестуваннями.

Група 5 – Зворотній зв'язок і задоволення користувачів.

Група метрик, що показує, як продукт був прийнятий кінцевими користувачами, наскільки він відповідав їх очікуванням. Але важливим є не тільки зворотній зв'язок з ПЗ: ще одна важлива задача цієї групи метрик – показати чи задоволені користувачі процесу взаємодією з командою IT в цілому та QA зокрема.

Отже, ціль контролю тестування полягає у отриманні зворотного зв'язку та візуалізації процесу тестування. Необхідна для контролю інформація збирається (як в ручну, так і автоматично) і використовується для оцінки стану та прийняття рішень, таких як покриття (наприклад, покриття вимог або кодів тестів) або критерії виходу (наприклад, критерії закінчення тестування). Метрики можуть бути використані для оцінки прогресу виконання запланованих робіт та освоєння бюджету.

УДК 004.42

Сікун І.С., магістрант,
Науковий керівник – ст. викл. Данильченко А.О,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ КАДРОВОЇ АГЕНЦІЇ

Метою статті є статистичне дослідження формування ринку праці в Житомирі та проектування архітектури, розробка алгоритмів роботи, реалізація програмного комплексу модуля підбору персоналу (надалі МПП) системи автоматизації кадрової агенції (надалі СКА).

Встановлена мета обумовлює наступні завдання:

– проведення аналізу задач кадрової агенції та їх автоматизація;

– визначення архітектури та узагальненої структури системи;

– обгартування та вибір засобів реалізації системи;

– розробка інформаційного та математичного забезпечення системи;

– проектування структурних складових та алгоритмів роботи системи;

– реалізація програмного комплексу МПП СКА;

– аналіз і оцінка ринку праці;

– шляхи вдосконалення механізмів регулювання зайнятості населення.

Для реалізації поставленої мети було розроблено програмний комплекс з наступною архітектурою рис. 1.

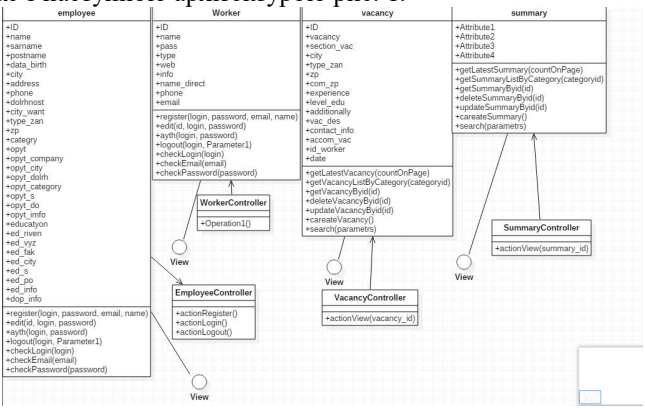


Рис.1. Архітектура програмного проекту

База даних MySQL даного проекту складається з 12 таблиць та має вигляд (рис.2):

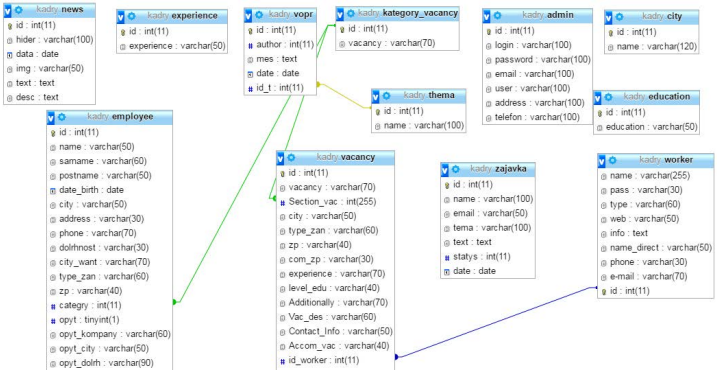


Рис.2. Структурна схема БД

За результатами статистичних досліджень були розраховані наступні статистичні дані:

– основні показники ринку праці;

– попит і пропозиція робочої сили;

– працевлаштування зареєстрованих безробітних за видами економічної діяльності;

– динаміка працевлаштування не зайнятих трудовою діяльністю громадян за видами економічної діяльності;

– потреба роботодавців у працівниках за професійними групами;

– потреба роботодавців у працівниках за видами економічної діяльності.

Результати роботи програми наведені на рис.3.

	Единица измерения	2016	2017
Экономически активное население			
в возрасте 15-30 лет	в среднем за период,человек	15	4
в возрасте 31-50 лет		8	6
в возрасте 51-70 лет		3	6
Всего экономически активное население		26	16
Безработное население			
в возрасте 15-30 лет	в среднем за период,человек	1	2
в возрасте 31-50 лет		3	4
в возрасте 51-70 лет		0	2
Всего безработных		4	8
Всего трудоустроеных	человек	23	8
Потребность в рабочей силе	в последнем месяце отчетного периода, гривен	7	1
Среднемесячная заработная плата	гривен	8083.333333333333	3000

Рис.3. Приклад роботи програми

УДК 681.5

Столяр С.О., студент, гр. АТ-22в,
Доброжанський О.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

АНАЛІЗ СТАНУ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ IOT

Основою для розвитку всіх сучасних технологій - хмар, інтернету речей (IoT), 4G і 5G - був, є і ще довго буде залишатися високошвидкісний кабельний інтернет-доступ.

Доки Україна очікує появи 4G, високошвидкісний фіксований інтернет розвивається повним ходом. Наприклад, в Україні розгортається сучасна технологія GPON, яка може збільшити швидкість інтернету до 1 Гбіт / с, тобто в рази більше, ніж зазвичай. І вже зараз існує обладнання, за допомогою якого можна розвинути швидкість до 10 Гбіт / с. GPON походить від англ. Gigabit Passive Optical Network — представник сімейства пасивних технологій оптичних мереж доступу PON (Passive Optical Network).

За прогнозами Cisco, до 2021 року обсяги передачі відео виростуть у 15 разів, IP-трафік - у три рази, пропорційно зростатимуть хмарні сховища. У найближчий час, у 2021 році, число IoT девайсів зросте до 13,7 млрд. Незабаром сервіс покращиться і цифрові рішення стають ближчими для використання і розуміння. Таким чином, будівництво каналів зв'язку стало пріоритетом.

IIoT є частиною більшої концепції, відомої як IoT. IoT - це мережа інтелектуальних комп'ютерів, пристроїв та об'єктів, які збирають та обмінюються величезною кількістю даних. Зібрані дані надсилаються до центральної служби Cloud, де вона об'єднується з іншими даними, а потім допомагає кінцевим користувачам. Застосування IoT в промисловості називається IIoT (або Industrial Internet або Industry 4.0). IIOT перетворить революцію на виробництві, надаючи можливість придбання та доступності набагато більшої кількості даних на значно більших швидкостях і значно ефективніше, ніж раніше. Ряд інноваційних компаній почав впроваджувати IIOT, використовуючи інтелектуальні, підключені пристрої на своїх заводах.

Одним з питань, що виникли при переході до IIOT, є той факт, що різні пристрої на межі мережі історично використовували різні протоколи для надсилання та отримання даних. Незважаючи на те, що в даний час використовується низка різних протоколів комунікації, таких як OPC-UA, протокол передачі повідомлень Message Queueing Telemetry Transport (MQTT) швидко стає стандартом для IIoT, через його малі

накладні витрати, модель публікації / підписки та двонаправлені можливості.

Взаємодія та безпека, є двома великими проблемами, пов'язаними із впровадженням MIOT. Основною проблемою, пов'язаною з Industrial IoT, є взаємодія між пристроями та машинами, які використовують різні протоколи та мають різні архітектури. Компанії повинні знати, що їх дані захищені. Розповсюдження датчиків та інших розумних пристроїв з підключенням призвело до поширення вразливостей щодо безпеки. Це ще один фактор для введення MQTT, оскільки це дуже надійний протокол.

Спеціалісти визначають деякі тенденції розвитку сучасних IIOT: 1) уповільнення темпів інвестицій в IIoT, 2) імпульс для машинного навчання (ML) без стороннього контролю, 3) автомобільна промисловість стане явним лідером в обслуговуванні активів IIOT, 4) прогнозне технічне обслуговування IIOT буде розглядатися як джерело зростання валових доходів, 5) цілісний погляд на інтелектуальне забезпечення в рамках обслуговування IIOT, 6) Big data центри досконалості даних втратять прихильність, 7) перехід до прогнозування та утримання мульти-направлених ресурсів, 8) перехід OEM на модель обслуговування, 9) нові гравці з'являться в екосистемі постачальників, 10) аналітики галузі втратять довіру. 11) промислові мережі всіх видів від Ethernet до хмарних послуг та промислового IIoT розширюються і підтримуються за допомогою бездротових пристроїв, що зберігає ресурси на доставку сигналів.

IoT забезпечують підключення "всього" при мінімальних додаткових інвестиціях, а хмари та data mining забезпечують можливості зберігання та пошуку.

УДК 343.346.8:004.056.53

Струков В.М., к.т.н,
зав. кафедри інформаційних технологій
Харківський національний університет внутрішніх справ

КРИТЕРІЙ І АЛГОРИТМ ВИБОРУ ПЕРВИННИХ ЦЕНТРІВ КЛАСТЕРІВ В АЛГОРИТМІ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ K-MEANS

Останнім часом незворотною є тенденція стрімкого зростання потоків інформації у віртуальному просторі і необхідністю її накопичення та обробки. Обсяги накопиченої інформації досягають десятки і сотні мільйонів записів (десятки терабайтів) і з кожною миттю продовжують зростати. За таких обставин все більш актуальним стає застосування методів аналітичної обробки великих масивів даних Data Mining, Web Mining [1]. В основі цих наукоємних технологій лежать методи класифікації-кластеризації. Найбільш поширеними є алгоритми під загальною назвою K-means. Головний недолік цих алгоритмів – заздалегідь задана кількість кластерів, на які необхідно розбити вихідний набір об'єктів. Крім того, в алгоритмах цього класу на першій стадії при визначенні первинних центрів шуканих кластерів, як правило, випадковим чином обираються К об'єктів. У випадах надвеликих обсягів оброблюваних даних такий підхід неприпустимий, оскільки з великою вірогідністю передбачає «погане» початкове рішення здачі визначення первинних кластерів. А в алгоритмах K-means початкове рішення має визначальне значення. Автору невідомі ефективні алгоритми визначення первинних центрів кластерів.

Припустимо, що кластери добре виражені, тобто є угрупування даних, які досить чітко відокремлені одне від одного. Крім того, дані мають надвелику розмірність і вимірюються у числовій шкалі.

Пропонується підзадачу визначення первинних центрів кластерів вирішувати як задачу оптимізації деякого критерію, що забезпечує максимальне розсіювання первинних центрів кластерів. Обґрунтуванням вибору такого критерію є припущення про те, що кластери добре виражені (виділені і відокремлені), отже, їх реальні центри розташовані в такий спосіб, що вони доставляють екстремум функції розсіювання деяких параметрів первинних центрів кластерів. В якості такого параметру пропонується використовувати показник середньоквадратичного відхилення від середньої відстані між первинними центрами.

Нехай $X=\{x_{ij}\} \in R$ - матриця «об'єкт-властивість», де x_{ij} – значення j-ї властивості i-го об'єкта a, i=1,2, …, m; j=1,2, …, n, при цьому кожний об'єкт може бути описаний вектором-рядком властивостей $_{xi} = (x_{i1}, x_{i2},$

…, x_{in}) ϵ R. Вважатимемо, що значення всіх n ознак задані у звичайній числовій шкалі, хоча, як показано в [2], до такого випадку можна звести і ситуацію, коли значення ознак об'єктів задані в інших шкалах.

K – кількість кластерів у задачі;

$X_c=\{x_i^c\}$, i=1, 2, …, K – множина шуканих центрів кластерів.

Нехай також у просторі об'єктів задана відстань між ними у звичайній евклідовій метриці:

$$d_{il} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (x_{ij} - x_{lj})^2}. \qquad (1)$$

Тоді через d_{ij}^c позначимо відстань між центрами кластерів x_i^c і x_j^c. Відповідно, середня відстань від об'єкта x_i^c до усіх інших центрів (об'єктів множини X_c) може бути записана у вигляді:

$$d_i^c = \frac{1}{K-1} \sum_{x_j^c \in X^c; x_j^c \neq x_i^c} d_{ij}^c. \qquad (2)$$

Таким чином, цільова функція у підзадачі пошуку первинних центрів К кластерів буде мати наступний вигляд:

$$f^c = \sum_{j=1}^{K} (d_j^c - \frac{1}{K} \sum_{i=1}^{K} d_i^c)^2 \to \min. \qquad (3)$$

В основу запропонованого алгоритму покладені наступні принципи:

- перший центр обирається як один з двох найбільш близьких об'єктів;
- другий центр обирається як найбільш віддалений від першого центру;
- всі наступні первинні центри обираються за критерієм (3).

Експериментальне дослідження програмної реалізації запропонованого підходу на тестових прикладах підтвердило його ефективність.

Список використаних джерел

1. Aggarwal C.C., Reddy C.K. Data clustering. Algorithms and Applications. Cham: Springer Ltd. Publ., Switzerland, 2015.- 734p.

2. Бодянский Е.В., Струков В.М., Узлов Д.Ю. Задача оценки близости многомерных объектов анализа данных. Управляющие системы и машины. – 2016.- № 6. – С. 67-72.

УДК 004.93

Субботін С.О., д.т.н., професор,
Корнієнко О.В., магістрант,
Запорізький національний технічний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМІВ ВИПРОБУВАНЬ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ

Проведення випробувань авіаційних двигунів пов'язане зі значними витратами. Зокрема, випробування газотурбінних двигунів проводиться для чотирьох режимів роботи [1]. Частково такі витрати можна зменшити, визначивши показники роботи для одного режиму за відомими даними випробувань у інших режимах. Оскільки процес роботи авіадвигуна характеризується багатьма параметрами, а залежності між ними є нелінійними та аналітично не визначеними, то для побудови моделей таких залежностей доцільно використовувати нейронні мережі [2-4]. Метою роботи є порівняльний аналіз різних видів нейронних мереж у задачі прогнозування значень параметрів авіадвигунів при проведенні їхніх випробувань.

Випробування газотурбінних двигунів проводиться для чотирьох режимів роботи (номінальний, злітний, перший та другий крейсерські). Для кожного з режимів визначається 9 параметрів (кількість оборотів турбіни компресора *ntk*, температура газу перед турбіною *T3*, витрати газу через турбіну *Gt*, температура на вході в двигун *твх*, кількість ступенів *Ncm*, кут установки лопаток вхідного направляючого апарату *αВНА*, наведена потужність *Nnp*, витрати повітря *Gв*, ступінь стиснення повітря *πк*), які залежать від прохідних перетинів соплових апаратів і висот лопаток [1].

Для збільшення точності параметри двох режимів випробувань використано в якості вхідних. Також для кожного з 18 вихідних параметрів будувалась окрема модель. Вибірку даних нормовано в інтервал [0,1].

Для побудови моделей залежності параметрів авіаційних двигунів використано багатошаровий персептрон (MLP), радіально-базисну нейронну мережу (RBFN) та рекурентну нейронну мережу (RNN) [2-4]. Навчання мереж здійснювалося комп'ютері з GPU Nvidia GeForce GT 730 за допомогою бібліотеки TensorFlow [5].

У таблиці 1 наведено порівняння часу навчання та коефіцієнта узагальнення k кожної нейронної мережі, який визначається за формулою: $k = Nw/(NS)$, де Nw – кількість вагових коефіцієнтів

нейронної мережі, N – кількість ознак, S – кількість екземплярів у навчальній вибірці.

Тестування побудованих моделей проводилось на тестовій вибірці. Для кожного з параметрів визначено середньоквадратичну помилку E за формулою:

$$E = \sqrt{\frac{1}{S_t}\sum_{i=1}^{S_t}(M_i - R_i)^2},$$

де S_t – кількість екземплярів тестової вибірки, M_i – значення параметра для i-го екземпляра, отримане за допомогою моделі, R_i – реальне значення параметра для i-го екземпляра.

В таблиці 1 наведені значення середніх арифметичних помилок для всіх параметрам.

Таблиця 1 – Порівняння нейронних мереж

Критерій порівняння	MLP	RBFN	RNN
Час навчання, с.	39	55	16
Коефіцієнт узагальнення	0,69	0,69	2,04
Середня помилка	0,1314	0,2506	0,1141

В роботі було проведено порівняння багатошарового персептрона, радіально-базисних та рекурентних нейронних мереж. Результати порівняльного аналізу показали, що рекурентні нейронні мережі дозволяють отримати більш точні моделі за менший час в задачах регресії. Отже, рекурентні нейронні мережі є перспективними для подальших досліджень.

Література

1. Интеллектуальные средства диагностики и прогнозирования надёжности авиадвигателей : монография / [В. И. Дубровин, С. А. Субботин, А. В. Богуслаев, В. К. Яценко]. – Запорожье : ОАО "Мотор-Сич", 2003. – 279 с.

2. Руденко О. Г. Штучні нейронні мережі / О. Г. Руденко, Є. В. Бодянський. – Харків: Компанія СМІТ, 2006. – 404 с.

3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин; пер. с англ. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.

4. Bishop C. M. Pattern recognition and machine learning / C. M. Bishop – Springer, 2006. – 761 p.

5. TensorFlow API [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/api_docs/

УДК 004.942

Тимченко А.О., студент, гр. ПІ-50,
Скачков В.О., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

ФУНКЦІЯ АКТИВАЦІЇ НЕЙРОНА RELU

Штучна нейронна мережа - це загальна назва для цілого класу моделей. Як правило, вони представляють собою комбінацію нелінійних перетворень вхідних даних. Останнім часом все більшої популярності набуває глибоке навчання (deep learning). Глибоке навчання є галуззю в машинному навчанні і ґрунтується на деякому наборі алгоритмів. За допомогою глибоких нейронних мереж успішно вирішуються різні завдання, пов'язані з класифікацією даних, прогнозування подій, розпізнавання мови, обробки текстів і т.д:

Класичний алгоритм зворотного поширення помилки працює добре з двошаровими та тришаровими нейронними мережами, але при подальшому збільшенні глибини мережі можуть виникнути проблеми. Одна з яких це так зване згасання градієнту. В процесі поширення помилки від початкового шару до вихідного відбувається множення поточного результату на похідну функції активації. Використовуючи традиційну сигмоїдну функцію активації, похідна якої має область визначення менше 5 одиниць, помилка після проходження декількох шарів може бути близькою до нуля. Якщо ж навпаки взяти функцію активації в якої похідна необмежена (як, наприклад, гіперболічний тангенс), то може статися збільшення помилки в процесі навчання, що призведе до нестійкого навчання мережі.

За останні роки великої популярності набула функція активації ReLU (rectified linear unit). Її похідна дорівнює або одиниці, або нулю, і тому не може статися розростання або загасання градієнтів. Більш того, використання даної функції приводить до проріджування ваг.

ReLU має наступну формулу: $\sigma(x) = max(0, x)$ (рис 1).

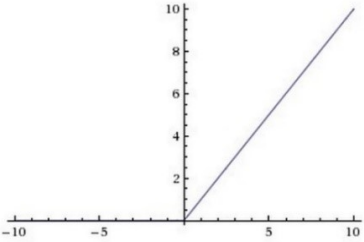


Рис. 1. Графік функції ReLU

Розглянемо позитивні та негативні сторони ReLU.

Позитивні сторони:

1. Сигмоїд і гіперболічний тангенс потребує для виконання операцій велику кількість системних ресурсів, таких як піднесення до степеню, що при великій кількості шарів та нейронів сповільнюють процес навчання, в той час як ReLU може бути реалізований за допомогою простого порогового перетворення матриці активацій в нулі.
2. Застосування ReLU істотно підвищує швидкість збіжності стохастичного градієнтного спуску в порівнянні з сигмоїд і гіперболічним тангенсом. Вважається, що це обумовлено лінійним характером і відсутністю насичення даної функції.

Негативні сторони:

1. На жаль, ReLU не завжди достатньо надійні і в процесі навчання можуть виходити з ладу («вмирати»). Наприклад, великий градієнт, що проходить через ReLU, може привести до такого оновлення ваг, що даний нейрон ніколи більше не активується. Якщо це станеться, то, починаючи з даного моменту, градієнт, що проходить через цей нейрон, завжди буде дорівнює нулю. Відповідно, даний нейрон буде необоротно виведений з ладу. Наприклад, при дуже великій швидкості навчання (learning rate), може виявитися, що до 40% ReLU «мертві» (тобто, ніколи не активуються). Ця проблема вирішується за допомогою вибору належної швидкості навчання.

В даний час існує декілька різновидів даної функції:

1. ReLU з втратами є спробою вирішити проблему, яка пов'язана з втратами звичайної являє собою одну зі спроб вирішити виходу з ладу звичайних. ReLU на інтервалі $x < 0$ на своєму виході дає 0, а LReLU на цьому інтервалі має невелике від'ємне значення (кутовий коефіцієнт близько 0,01). Тобто функція для LReLU має вигляд $f(x) = \alpha x$ при $x < 0$ і $f(x) = x$ при $x \geq 0$, де α - мала константа. Деякі дослідники повідомляють що успішно застосували дану функцію, але результати не завжди стабільні.
2. Для ReLU з параметрами - кутовий коефіцієнт не задається на початку, а обраховується на основі даних які отримуються під час. Процес зворотного поширення помилки і оновлення для PReLU досить простий і подібний до процесу для традиційних ReLU.

В своїй роботі, по розпізнаванню рукописних цифр на базі mnist та багатошарової нейронної мережі, було використано функцію активації ReLU. Вона дозволила збільшити швидкість навчання мережі в порівнянні з сигмоїдом, при цьому помилка навчання була менша.

УДК 519.85

Шамота В.О., магістрант, група ПІ-48М,
Науковий керівник – Сугоняк І.І., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

WEB-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА ПОШУКУ ТА АНАЛІЗУ ТЕМАТИЧНОГО КОНТЕНТУ

В сучасному розумінні, пошукова система – це дуже складний програмний комплекс, алгоритми роботи якого тримаються в суворій таємниці його розробниками. За допомогою цих самих пошукових алгоритмів пошукові системи збирають, а потім індексують всю інформацію про веб-сторінки. Для цього зібрану інформацію заносять в спеціальну базу даних, проводять її структуризацію та розташовують у необхідному порядку. Використання ПС споживачем інтернету через спеціальні програми – браузери, – це ніщо інше, як звернення його до цієї бази даних.

Основне завдання пошукової системи – швидко сформувати сторінку з правильними відповідями на запит користувача. На перший погляд, це нескладне завдання, але якщо врахувати кількість користувачів, кілька сотень способів введення пошукових запитів і десятки мільйонів сайтів – задача суттєво ускладняється.

Пошукові системи можуть працювати повністю за допомогою роботів або людей, а також представляти із себе гібридні системи.

В архітектуру пошукової системи найчастіше входять: робот, індексатор та пошуковик. Перший відповідає за збір інформації з різних документів (сторінок сайтів), індексатор – за швидкий пошук інформації, а останній – формує сторінку з результатами пошуку.

Системи намагаються дати не тільки посилання на корисні для користувача документи, а й частково сформувати відповідь з різних джерел відразу на сторінці видачі.

Основними характеристики якісного пошуку є: повнота – чим більше проаналізованих документів, тим повніше пошук; точність – користувач не захоче шукати голку в стозі сіна, результат має бути релевантним, актуальність – особливо важливо при пошуку новин; швидкість пошуку – ніхто не буде чекати, поки система згенерує сторінку з відповідями; наочність – зручне представлення інформації.

В даній роботі розглядається розробка WEB-орієнтованої системи для пошуку та аналізу тематичного контенту в мережі Інтернет.

Наукова новизна представленої роботи полягає у постійній необхідності пошуку користувачами інформації в мережі Інтернет, а

також, розробці нових алгоритмів для покращення можливостей пошуку, збільшенню його точності, отриманню максимальної кількості результатів, задовольняючи пошуковий запит та, найголовніше, актуальності отриманих результатів.

Система буде складатися із трьох компонентів:

1) WWW-сервер. Відповідає за взаємодію пошукової системи з користувачем. Надає зручний і наочний інтерфейс для завдання запитів.
2) Пошукова машина. Обробляє базу індексів відповідно до отриманого запиту.
3) Пошуковий робот. Комп'ютер, оснащений спеціальною програмою, яка безперервно переглядає весь Інтернет, індексуючи всі Web-сторінки, і оновлюючи базу індексів.

Індексатор повинен виконувати наступні дії: пошук файлів заданого типу на диску; виділення заголовку із тегів <TITLE> та </TITLE>; виділення інформації із документів, фільтруючи скрипти (теги <SCRIPT> та </SCRIPT>), а також таблиці стилів (теги <STYLE> та </STYLE>); збереження інформації про документи в спеціальному файлі, присвоєння документу унікального номера; збереження інформації про кожне слово, і номер документа в індексі.

Механізм пошуку за індексом повинен виконувати наступні дії: шукати в індексному файлі кожне слово з пошукового запиту; сортувати результати пошуку за релевантністю і відповідностю, тобто, в першу чергу виводяться результати, що строго відповідають запиту (якщо кожне слово запиту існує в знайденому документі), також, результати сортуються за кількістю слів запиту, зустрінутих в знайденому документі; форматувати результати пошуку і розбивати їх на сторінки.

UDC 004.942

Gumenyuk A. , PhD., assoc. prof.,
Yanchuk V., PhD., assoc. prof.,
Zhytomyr State Technological University

ACH AND E-CHECK VS CREDIT CARDS PAYMENT SOLUTIONS: COMMISSION AND SECURITY ISSUES

B2B world tends to make the faster turnover and it makes it very sensitive to the volumes of payment and payment fees. Knowing that Credit Card processing includes both: Processing fee (usually invoiced by Processing Center) and Network fees (VISA/MasterCard) are usually charged per transaction. Besides various states of US and Canada have a limit on payment via CC set up to $25,000, leaving big businesses out of the deal that involves a bigger sum. Charge cards are revolving debt instruments that enable individuals to use borrowed money to make purchases. Credit card issuers assign each cardholder a credit limit [1]. It's a fact: 75 million U.S. consumers cannot or not willing to use a credit card to make purchases online. However, the B2C world is still fully covered with the Credit Card transactions and invoicing services, that become more and more popular in the European countries.

If we look at the map of the transactions variety there is no surprise that North America is widely use Credit Card payments for B2C and B2B segments and still stay rather concerned about payments due to PCI compliance limiting payments information collection at the Web shop side.

Transactions involving credit cards or automated clearing house (ACH) are electronic funds transfers (EFTs). Many sellers and consumers would make electronic transfers rather than use cash or paper checks. Everybody wants to have their transactions and payments processed fast, so, involvement of the delivery service of the paper check makes this procedure slower. ACH draws on funds in checking or other similar type bank accounts.

Service companies (accountants, bookkeepers, attorneys, technology support) can benefit the most from ACH over credit cards. For example, technology service company opens an ACH account. Rather than waiting for paper checks to arrive, to bill their clients electronically. For every $10,000 in checks received, the firm will pay nearly $20 in fees. The benefit is in time savings and cash flow. Setting-up a monthly service client to pay by recurring ACH on an agreed-upon date each month the firm reduces trips to the bank and also the post office, and eliminates the 5-10 days of transit time before the money is deposited in the bank. So, it is worth the 1/20th of 1 percent fee. That's where the cost savings add up.

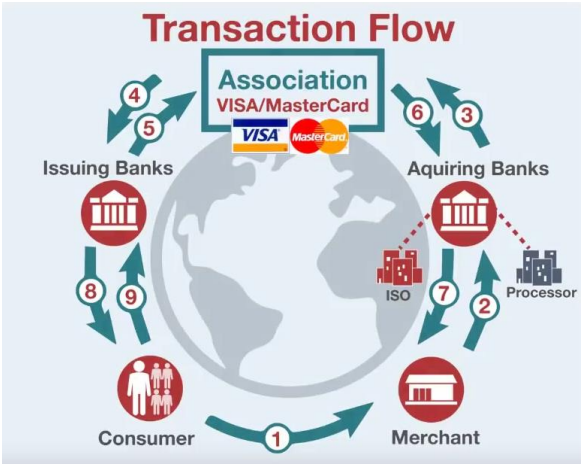


Fig1. Institutions involved increase the operational costs per transaction. The image is taken from http://bit.ly/2Fxy2oT

Example scenarios where ACH eCheck is great include:

- A business to business, commercial relationship where a you need to bill your client on occasion for work you do
- Service deliverer to bill their customer weekly
- A cleaning company that wants to bill against a bank account monthly for their services
- A gym that bills clients monthly
- A phone company billing their clients monthly
- A service provider where you want to keep an account
- A law firm that needs to bill clients periodically for services rendered throughout a billing period

Threat is totally handled between credit card and ACH processing. Credit cards utilize a network to verify whether somebody is within their credit limit and then after the network (Visa/Mastercard) approves the trade, those funds are guaranteed to the merchant.

ACH, by comparison, does not guarantee the funds – which is why you do not tend to see it as widespread for point of sale retail transactions at retailers that are physical. The transactions are usually batched to reduce price which causes delay of a day (or more) to settle. (Keep in mind, however, the US is pushing toward same day ACH.) There are instances where a merchant using ACH can find out days later (and sometimes months afterwards) that the customer had insufficient funds (NSF) or is claiming a return after the fact. The retailer then must take manual remediation with the customer to try

to get those funds – billing bounced check type fees, sending etc., to collections. The charge card business takes on the danger of that set should the demand arise, while a consumer may neglect to pay their charge card bill.

Now, with all that being said, what's the number 1 benefit of using ACH over credit card processing – lower fees.

ACH transactions usually have the lowest fees of any payment system – except for cash. Typically, as a merchant collecting payment from your customers, you end paying, on average, 1/5 to 1/20 the cost you would if you utilized credit and debit cards. That's a lot of savings and money that can go elsewhere in business.

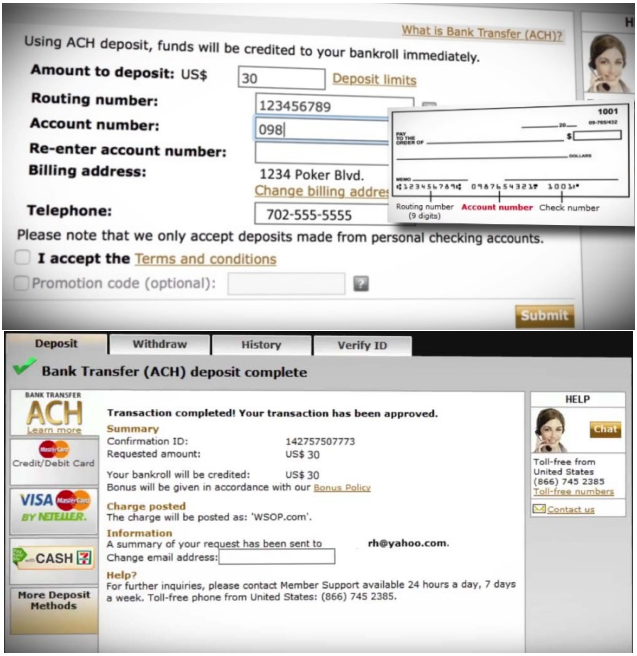


Fig2. The payment screens of the hosted payment page example publicly available at http://bit.ly/2Fxy2oT

Given the points above, do demonstrate benefits of the ACH eCheck processing in situations where you really know your customer.

The biggest players on the market still do not offer the Hosted Payment Solution for ACH, however Authorize.Net is still offering this solution taking the lead in both: B2B and B2C segments.

Coming competitor of the payment options allowing saving cards at the

side of the PCI Complient PSP PayJunction suggests REST API offering rich methods to create your own payment page for ACH and still offer the Hosted Payment solution asd REST API for the Credit Card option. Hereby is the short integration script you can easily use to pass the transactional information on ACH, which is rather easy to implement in frame of the B2B solution.

```
curl -X POST -u "login:password" -H "Accept: application/json" -H
"X-PJ-Application-Key: YOUR_PRODUCTION_APP_KEY" \
    -d "achRoutingNumber=104000016" \
    -d "achAccountNumber=12345678" \
    -d "achAccountType=CHECKING" \
    -d "achType=PPD" \
    -d "amountBase=1.00" \
"https://api.payjunction.com/transactions"
```

Fig3. Example of the simple ACH request taken from [2]

ACH solution is not affected with the PCI compliance, however that still falls within GDPR [3] and requires the ISV to make payments only via secured channels.

Thus, placing iFrame solution at the check-out section, especially if there is activated Google Tag Manager for Analytic enabled - may still be a question for the GDPR. That is officially proven that Analytics can be properly set up to keep a correct tracking without putting clients' data at risk and still use the hosted payment pages.

References:

1. https://www.linkedin.com/pulse/pros-cons-ach-vs-credit-card-processing-john-santos/

2. https://developer.payjunction.com/hc/en-us/articles/218052357-ACH-Check-Transactions

3. https://www.datastreams.io/gdpr-compliance-with-the-data-stream-manager/

СЕКЦІЯ 2. МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ

УДК 519.8

Горбачук В.М., д.ф.-м.н., с.н.с.,
Дунаєвський М.С., аспірант,
Сулейманов С.-Б., аспірант,
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

ОБЧИСЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ЕКСПОРТНОЇ СТРУКТУРИ РЕГІОНУ

Загальний експорт регіону n України (Ukraine) за рік t дорівнює

$$U_{tn}^0 = \sum_{k=1}^{99} U_{tn}^k = \sum_{k=1}^{99} SU_{tn}^k \times U_{tn}^0 = U_{tn}^0 \sum_{k=1}^{99} SU_{tn}^k ,$$

де U_{tn}^k – експорт товарної групи k регіону (групи класифікуються за міжнародною Гармонізованою системою), SU_{tn}^k – частка (%) цієї групи у загальному експорті регіону. З іншого боку, $U_{tn}^k = WU_{kn}^t \times E_k^t = WU_{tn}^k \times (SW_t^k \times E_t^0)$, де E_t^k – світовий експорт товарної групи k за рік t, WU_{tn}^k – частка експорту регіону від світового (world) у цій групі, SW_t^k – частка світового експорту товарної групи k у загальному світовому експорті E_t^0. Звідси

$$U_{tn}^0 \sum_{k=1}^{99} TSU_{tn}^k = U_{tn}^0 = \sum_{k=1}^{99} U_{tn}^k = E_t^0 \sum_{k=1}^{99} WU_{tn}^k \times SW_t^k ,$$

де TSU_n^k – цільове (target) значення частки (sahre) SU_{tn}^k. Якщо ціль – максимізація загального експорту регіону станом на 2016 р., то при заданих значеннях SW_{2016}^k для пошуку цільових досяжних значень TSU_{2016n}^k можна запропонувати алгоритм [1], який складається з наступних кроків.

Крок 1. Перенумеруємо всі товарні групи k =1,…, 99 у такому порядку j =1,…, 98, що $SW_{2016}^j > SW_{2016}^{j+1}$.

Крок 2. Визначаємо $T = 100$.

Крок 3. Обираємо початкове наближення (approximation)

$$TSU^{j}_{2016n} = ASU^{j}_{n} = \max_{t} SU^{j}_{tn},\ j = 1,\ldots, 99.$$

Крок 4. Якщо $S_n = \sum_{j=1}^{99} TSU^{j}_{2016n} > 100$, то визначаємо $T = T - 1$ та обчислюємо $TSU^{T}_{2016n} = \min_{t} SU^{T}_{tn}$.

Для простоти вважаємо, що індекс t, де досягається $\max_{t} SU^{j}_{tn}$, – це індекс t, де досягається $\max_{t} WU^{j}_{tn}$. Аналогічно нехай індекс t, де досягається $\min_{t} SU^{j}_{tn}$, – це індекс, де досягається $\min_{t} WU^{j}_{tn}$.

Крок 5. Якщо $\Delta_n = \sum_{j=1}^{99} TSU^{j}_{2016n} - 100 > 0$, то переходимо на крок 4, а в іншому випадку переходимо на крок 5.

Крок 6. Визначаємо $TSU^{T}_{2016n} = ASU^{T}_{n} - \Delta_n$ і зупиняємося.

Враховуючи дані табл. 1.1 і 1.2 [2] для значень E^{k}_{t} світового експорту (млрд. дол.), дані табл. 5 [2] для часток WU^{k}_{tn} експорту регіону (Одещини) від світового (у мікропроцентах), алгоритм з кроків 1–6 знаходить величину загального спеціалізованого на товарних групах $1,\ldots,T$ досяжного експорту регіону

$$U^{0}_{2016n} = \sum_{j=1}^{T-1} E^{j}_{2016} \times \max_{t} WU^{j}_{tn} + \sum_{j=T+1}^{99} E^{j}_{2016} \times \min_{t} WU^{j}_{tn} + E^{T}_{2016}\left(\max_{t} WU^{T}_{tn} - \Delta_n \right).$$

Література

1. Горбачук В.М., Дунаєвський М.С., Неботов П.Г. Алгоритм розрахунку цільової досяжної структури товарного експорту України та її регіонів // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2018. – Випуск 22.

2. Горбачук В.М., Дунаєвський М.С., Сулейманов С.-Б. До динамічного розрахунку цільової структури товарного експорту України та її регіонів // Інфраструктура ринку. – 2018. – Випуск 16.

УДК 519.83

Доценко С.И., к.ф.-м.н., доцент,
Киевский национальній университет имени Тараса Шевченко

ВЕРОЯТНОСТНОЕ РЕШЕНИЕ ЦЕЛОЧИСЛЕННОЙ ЗАДАЧИ О БАНКРОТСТВЕ

Задача о банкротстве является актуальной прикладной экономической задачей и формулируется очень просто: как раздать долги, если суммарные претензии кредиторов превышают имеющуюся в наличии сумму? Математически классическая задача о банкротстве формулируется следующим образом: пусть $\vec{c} = (c_1, c_2, ..., c_n)$ - вектор претензий кредиторов, E>0 -сумма удовлетворения претензий, где $c_i > 0$, $0 < E < \sum c_i$. Решением задачи о банкротстве называется отображение из множества задач о банкротстве в множество векторов $\vec{x} = (x_1, ..., x_n)$ удовлетворений претензий $F : (\vec{c}, E) \to \vec{x}$, где $0 \le x_i \le c_i, \sum x_i = E$. Существуют различные способы решения данной задачи, базирующиеся на концепции кооперативной теории игр и дающие различные, но близкие значения вектора $\vec{x}$. Однако, поскольку в общем случае компоненты вектора $\vec{x}$ могут быть дробными, то найденное решение может быть неприемлемым, когда речь идет о распределении неделимых предметов. Автором предложен возможный способ выхода из данной ситуации путем построения специальной лотереи. При этом нахождение целочисленного решения задачи о банкротстве состоит из таких этапов:

1) Нахождение решения задачи о банкротстве.

Решение задачи о банкротстве строится на основании вспомогательной характеристической функции коперативной игры, вычисляемой по формуле $V(S) = \left(E - \sum_{i \in N \setminus S} c_i \right)_+$, где значение х.ф. от коалиции S - это уступка ей со стороны членов коалиции N\S, т.е. сумма, которая останется после попытки полного удовлетворения претензий членов коалиции N\S.

При этом все кредиторы считаются агентами в кооперативной игре с такой характеристической функцией, а за решение задачи о банкротстве принимается какое-либо решение вспомогательной кооперативной игры (например, вектор Шепли, n-ядро либо же тау-значение.

2) Гарантированная выплата всем кредиторам целых частей найденного решения.

3) Построение лотереи, удовлетворяющей двум свойствам: а) Каждый из участников получает дополнительно 1 с вероятностью, равной дробной части его компоненты в найденном решении и 0 с дополнительной вероятностью. б) При любом исходе лотереи сумма выплат равна сумме дробных частей всех компонент найденного решения.

Лотерея, удовлетворяющая таким условиям может быть проведена по следующему механизму.

В каждом туре два любых еще не выбывших агента (скажем i, k) играют в справедливую азартную игру. В результате выбывает по крайней мере один из них.

1) Пусть $0<p_i<1$, $0<p_k<1$, $p_i+p_k<1$, тогда ставками являются собственные шансы (на получение 1).

С вероятностью $p_i/(p_i+p_k)$ i-й агент увеличивает свой шанс до p_i+p_k а k-й выбывает с нулем, а вероятностью $p_k/(p_i+p_k)$ - наоборот.

2) Пусть $0<p_i<1$, $0<p_k<1$, $p_i+p_k=1$, тогда ставками являются собственные шансы.

С вероятностью $p_i/(p_i+p_k)$ i-й агент получает 1, а k-й - 0, а вероятностью pk/(pi+pk) - наоборот. Оба агента выбывают из лотереи.

3) Пусть $0<pi<1$, $0<pk<1$, $pi+pk>1$, тогда ставками являются дополнения шансов оппонентов до 1, т.е. $1- p_k$ и $1-p_i$ соответственно.

С вероятностью $(1- p_k)/(2-p_i-p_k)$ i-й агент получает 1, а k-й – уменьшает шансы до p_i+p_k-1, а вероятностью $(1- p_i)/(2-p_i-p_k)$ - наоборот.

Такая лотерея гарантированно закончится за чило шагов, равное числу участников минус 1 и в результате каждый из участников получит 1 с вероятностью, равной дробной части своей компоненты решения задачи о банкротстве и 0 с дополнительной вероятностью.

УДК 519.85

Ємець О. О., д.ф.-м.н., проф.,
Ємець Ол-ра О., к.ф.-м.н., доц.,
Ємець Є. М., к.ф.-м.н., проф.,
Поляков І.М., аспірант,
Полтавський університет економіки та торгівлі

ОПТИМІЗАЦІЯ НА ПОЛІРОЗМІЩЕННЯХ ПРИ СТАЛОСТІ СУМИ КООРДИНАТ В РОЗМІЩЕННЯХ

Задачі комбінаторної оптимізації є розділом теорії оптимізації, що швидко і бурхливо розвивається, і в якому досліджуються моделі, що використовують як допустимі точки – комбінаторні конфігурації, такі як перестановки, розміщення, сполучення та більш складні, як от полірозміщення. Полірозміщення введені в роботах, які узагальнені в [1,2].

Вивчення комбінаторних ігрових задач на розміщеннях (див., наприклад, [3, 4]), в яких розміщення є мішаною стратегією, а отже сума координат в ньому є одиницею, привело до необхідності розв'язувати лінійні комбінаторні задачі на розміщеннях, що мають таку властивість [5]. Можна ставити і більш складні ігрові комбінаторні задачі, в яких допустимими є точки-полірозміщення, що мають сталість сум координат в розміщеннях. Методів розв'язування таки задач немає, отже, актуальним та необхідним є предмет даної публікації.

Розглянемо множину полірозміщень [2, 3]. Нехай $G = \{ g_1, ..., g_\eta \}$ – мультимножина пронумерованих дійсних чисел, а $S(G)$ – її основа, $[G] = \{ \eta_1, ..., \eta_\nu \}$ – первинна специфікація, де $\eta_1 + ... + \eta_\nu = \eta$; $1 \le \eta_i \le k$ $\forall i \in J_\nu = \{ 1, 2, ..., \nu \}$. Нехай $N_1, ..., N_s$ – упорядковане розбиття множини $J_\eta = \{ 1, 2, ..., \eta \}$ на s підмножин, тобто: $N_i \bigcap N_j = \varnothing$, $\forall i \ne j$; $N_i \ne \varnothing$, $i, j \in J_s$; $\bigcup_{i=1}^{s} N_i = J_\eta$. Розглянемо упорядковане розбиття числа k на s доданків $k_1, ..., k_s$ за умов $1 \le k_i \le n_i = |N_i|$ $\forall i \in J_s$. Очевидно, що $k_1 + ... + k_s = k$, $n_1 + ... + n_s = \eta$. Позначимо $J_n \bigcup \{0\} = J_n^0$. Утворимо множину k_i-розміщень з множини N_i, яку позначимо $E_{n_i}^{k_i}(N_i)$. Нехай її елемент – це π^i, тобто $\pi^i = (\pi_{i1}, ..., \pi_{ik_i}) \in E_{n_i}^{k_i}(N_i)$, $i \in J_s$. Об'єднаємо $\forall i$ упорядковані k_i-вибірки π^i в упорядковану k-вибірку з множини J_η $\pi = (\pi(1), ..., \pi(k)) = (\pi_{11}, ..., \pi_{1k_1}, ..., \pi_{s1}, ..., \pi_{sk_s}) = (\pi^1, ..., \pi^s)$.

Нехай H – це множина всіх таких вибірок, тобто $H = \{ \pi = (\pi^1, ..., \pi^s) \mid \forall \pi^i \in E_{n_i}^{k_i}(N_i) \quad \forall i \in J_s \}$. Утворимо k-вибірку g з мультимножини G, вибираючи до неї ті елементи G і в тому порядку, який задає k-вибірка $\pi \in H$, а саме: $g = (g_{\pi(1)}, ..., g_{\pi(k)})$. Множину всіх таких вибірок називають [2, 3] загальною множиною полірозміщень і позначають $E_{\eta\nu}^{ks}(G, H)$, тобто $E_{\eta\nu}^{ks}(G, H) = \{ (g_{\pi(1)}, ..., g_{\pi(k)}) \mid \forall \pi \in H \}$.

Розглянемо таку лінійну умовну повністю комбінаторну задачу евклідової оптимізації на полірозміщеннях [2, 3]:

$$\sum_{j=1}^{k} c_j y_j \to \min \tag{1}$$

за умов

$$y = (y_1, ..., y_k) = (Y_1, ..., Y_i, ..., Y_s) \in E_{\eta\nu}^{ks}(G^y); \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^{k_i} y_{m_i + j} = C_i \quad \forall i \in J_s; \tag{3}$$

де $Y_i = (y_{m_i+1}, y_{m_i+2}, ..., y_{m_i+k_i})$; $c_j \in R^1 \quad \forall j \in J_k$;

G^y – мультимножина $G^y = \{ g_1^y, ..., g_\eta^y \}$, $g_i^y \in R^1 \quad \forall j \in J_\eta$;

$C_i = const \in R^1$, $C_i \neq 0 \quad \forall i \in J_s$, а

$$m_0 = 0; \; k_0 = 0; \; m_i = m_{i-1} + k_{i-1} \quad \forall i \in J_s; \tag{4}$$

Література

1. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець. – К.: Ін-т системн. досліджень освіти, 1993. – 188 с. – http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/487.

2. Стоян Ю. Г. Оптимізація на полірозміщеннях: теорія та методи / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець, Є. М. Ємець. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2005. – 103 с. – http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/376.

3. Emets O. A. Studies of Problems of Combinatorial Optimization of Game Type on Arrangements / O. A. Emets, N. Yu. Ustian // Journal of Automation and Information Sciences. –2007. – Vol. 39 – № 1. – P. 24–35.

4. Iemets O. A. Iterative Method for Solving Combinatorial Optimization Problems of the Game-type on Arrangements / Oleg A. Iemets, Elena V. Olkhovskaja // Journal of Automation and Information Sciences. –2011. – Vol. 43 – № 5 – P. 52–63.

5. Iemets O. O. Solving a linear problem of Euclidean combinatorial optimization on arrangements with the constant sum of the elements / O. O. Iemets, O. O. Yemets // Cybernetics and Systems Analysis. – 2012 – V. 48, № 4. – P. 547-557.

УДК 519.85

Зубенко В.В., к.ф.-м.н., доцент,
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

ПРО ТАБЛИЧНІ АЛГОРИТМИ ТА ФУНКЦІЇ

Відомі два різних тлумачення функцій: процедурне й теоретико-множинне. У першому випадку функція (від лат. functio – виконання, звершення) розглядається як спосіб для отримання певного результату за аргументами, у другому – як синонім теоретико-множинного відображення. Процедурний підхід сформувався історично першим. Однак він був майже витіснений другим на початку XX ст. у зв'язку з тотальним переходом математики на теоретико-множинну основу. Сьогодні процедурний підхід повертає свої позиції завдяки бурхливому розвитку конструктивної математики, інформатики та інформаційного моделювання.

В [1] зроблена спроба уточнити загальне поняття функції як процедури. В доповіді виділяється підклас, так званих, табличних алгоритмів та обчислюваних функцій як загальна основа для класичних алгоритмічних систем. Розглядаються алгебраїчні властивості даних алгоритмів та функцій.

Нехай $\langle \Gamma, < \rangle$ – довільна лінійно впорядкована сукупність, яку будемо трактувати як часовий простір. Позначимо τ^+ та τ^- безпосередньо наступний і попередній моменти часу для моменту τ. Вважається, що в часовому просторі немає найменшого та найбільшого елементів. Інформаційну складову процесів обчислень подають *стани.* Нехай S – довільна множина станів. Пара $\Pi = \langle \Gamma, S \rangle$ називається *обчислювальним простором.* Зафіксуємо певну сукупність $\Delta = \{ f_i : S \to S \mid i \geq 0 \}$ *елементарних операцій* на станах і визначимо *функцію керування* процесами як $\delta : \Gamma \times S \to 2^{\Delta}$. Остання пов'язує з кожним моментом часу обчислення одне або кілька можливих елементарних перетворень поточного стану.

Трійка $P = \langle \Pi, \Delta, \delta \rangle$ називається *обчислювальною процедурою* над простором Π. Кожна обчислювальна процедура породжує певну сукупність обчислень у просторі Π. Нехай $\tau \in \Gamma$ та $s \in S$ – довільні момент часу і стан. *Обчислення* $p : \Gamma_\tau \to S$ за процедурою P з початком у момент часу τ і початковим станом s_0 визначається

рекурентно: $p\tau = s_0$ і для всіх $\varsigma > \tau$ $p\varsigma = f_\varsigma(p\varsigma^-)$, де $f_\varsigma \in \delta(\varsigma, p\varsigma^-)$. Для завершення процесу обчислень та визначення їхніх результатів виділяють сукупність вихідних станів або застосовують певні часові фактори. Кожна процедура описує (обчислює) певну функцію. Якщо процедура описується конструктивно, то вона називається абстрактним алгоритмом.

Серед усіх алгоритмів визначимо підклас табличних алгоритмів як загальної основи для усіх класичних алгоритмічних систем. Нехай часовий простір Γ ізоморфний адитивній групі Z цілих чисел і P – довільна процедура у просторі $\Pi = \langle Z, S \rangle$. (Табличні алгоритми можуть бути визначені у будь-якому факторизованому часовому просторі.)

Факторизуємо функцію переходу δ за часовим аргументом і станами. Зафіксуємо деяку часову константу $k \geq 1$ і певне відношення еквівалентності π на станах. Функція переходу δ періодична за модулем відношення π із періодом k (k-періодична), якщо для будь-яких еквівалентних станів p та s і довільного моменту часу $t \in Z$ виконується $\delta(t, p) = \delta(t \pm k, s)$. Якщо еквівалентність π має скінченний індекс і розв'язні класи, то процедура з періодичною функцією переходу називається *табличним алгоритмом.*

Традиційні алгоритмічні системи є табличними алгоритмами, а точніше $1-$періодичними табличними алгоритмами, тому що їхня функція керування не залежить від часової компоненти (скінченні автомати, алгоритми Маркова тощо). Наприклад, машина Тьюрінга є табличним $1-$періодичним алгоритмом: два її стани еквівалентні, якщо їхні внутрішні стани та стани робочих комірок на стрічці збігаються.

Розглядаються теореми про аналіз та синтез, а також інші властивості табличних алгоритмів.

Література

1. Зубенко В. В. Програмування: Навчальний посібник / В. В. Зубенко, Л. Л. Омельчук.– К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. - 625 с.

УДК 001.51:5:52+54+573.22+51-72

Казачков І.В., д.т.н., професор, зав. кафедри,
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНИХ ТА ІНШИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМАХ ФРАКТАЛЬНОЇ ПРИРОДИ

Модель суцільного середовища, яка не має жодної відповідності у реальній природі, добре працює у задачах на макрорівні, оскільки надає неперервний простір, в якому працюють потужні теорії функцій та диференціального і інтегрального числення. Але насправді наш світ не є неперервним. Приклади задач, які знаходяться у повній невідповідності з моделлю суцільного середовища на макрорівні – усі задачі багатофазних систем, де різні фази, розподілені у просторі, мають свої границі. Так, при охолодженні розплаву коріуму під час тяжких аварій на АЕС в системі пасивного захисту необхідно тримати розплав у контрольованому стані [1]. Одна з таких систем реактора EPR містить басейн, з якого вода під час аварії проникає до шару розплаву знизу, інтенсивно випаровується на вході у високотемпературний розплав, змішується з ним в об'ємі, відбираючи теплоту та виносячи її назовні з парою. Поступово розплав охолоджується, з'являються локальні точки застигання і починається солідифікація розплава в окремих місцях. Виникає система розплав, тверді частинки коріуму різного розміру, що вирують у просторі, пара – і все це перемішується. В деяких місцях, в залежності від локальних змінних параметрів, частинки можуть розплавитись, в інших – утворитись нові частинки, де температура розплаву впала ниже температури топлення коріуму. Поки твердих частинок не утвориться стільки, що вони почнуть складати агломерати. Утворюється проникна система, яку надалі необхідно утримувати у контрольованому стані, інакше виникнуть зони неналежного охолодження, де знову утвориться розплав, який буде надалі розігріватись.

Такі задачі мають виражену фрактальну природу і тому їх опис в рамках суцільного середовища не має сенсу. Незважаючи на великі зусилля у створенні механіки багатофазних систем на базі різних модифікованих моделей суцільних середовищ і значні успіхи у розв'язку багатьох важливих порівняно простих задач, усі ці теорії зайшли в тупик. Треба міняти основи, базові поняття. Введені так звані багатошвидкісні та взаємопроникні континууми не відображають повністю фрактальну природу систем. Необхідно і геометрію, і самі процеси розглядати як фрактальні. Для цього створені передумови: основи фрактальної геометрії [2] і інтегро-диференціальний аналіз дробового порядку для опису процесів у фрактальних структурах [3]. У даній роботі розглядається проблема створення методики моделювання теплогідравлічних та ін-

ших фізичних процесів у системах фрактальної природи та виводу узагальнених рівнянь дробового порядку для таких фрактальних за природою процесів.

Ередитарні випадкові процеси, швидкість зміни щільності яких залежить від значень щільності у попередні моменти часу, зручно описувати рівняннями, які містять дробову похідну за часом [3]. В останні десятиріччя класс диференціальних рівнянь в дробових похідних був успішно застосований до моделювання складних процесів різної природи, які більш точно відповідають фрактальній природі процесів, ніж класичні рівняння, побудовані на гіпотезі неперервності.

Нелокальна поведінка різних систем в часі, досліджена на багатьох прикладах систем від мініатюрного до космічного масштабу з живої і неживої природи, показала, що навіть розв'язки найпростіших звичайних диференціальних рівнянь розвитку з відхиляючими аргументами мають складні особливості і критичні режими. Так, дослідження явищ виникнення критичних режимів в рівняннях розвитку з запізненнями та випередженнями показало, що стратегія стабільного розвитку системи має бути кусково-неперервною та регульованою у проміжку від критичної кривої стратегії розвитку з випередженням до критичної кривої стратегії розвитку з запізненням.

Похідна дробового порядку функції в часі, як нелокальна характеристика функції, що залежить від поведінки функції не тільки в поточний момент часу, але й від набутих нею значень на всьому інтервалі до поточного моменту, а також майбутньої поведінки функції (упередження, передбачення) містить, по суті, всю інформацію про особливості розвитку у часі. Аналогічно, дробова похідна функції за простором в околі точки спостереження x також має нелокальний характер, тепер вже у просторі, і залежить від набутих нею значень на всьому інтервалі (a,x) чи (x,b). Ступінь цієї нелокальності функції може розглядатись як характеристика фрактальних властивостей розглядуваної системи. Але як визначати точне значення параметра для конкретної системи – це проблема. До того ж одна й та сама фрактальна розмірність об'єктів не означає їх однакову структуру, яка може впливати на процеси теплопровідності чи інші процеси, що моделюються, сильніше, ніж фрактальна розмірність.

Література

1. Казачков И.В., Могаддам Али Хасан. Моделирование теплогидравлических процессов при тяжелых авариях на АЭС.- НТУУ «КПИ». Монография.- Киев.- 2008.- 172с.

2. Mandelbrot B.B. The Fractal Geometry of Nature.- N.Y.: Freeman.- 1982.

3. Podlubny I., Fractional Differential Equations, Mathematics in Science and Engineering, Academic Press, San Diego, Cal., USA, 1999.

УДК 528.7

Ковбасюк С.В., д.т.н., с.н.с,
Романчук М.П., здобувач,
Житомирський військовий інститут

НЕЙРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ НАЗЕМНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА АЕРОКОСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ

В останні десятиліття об'єм, різноманітність та якість матеріалів аерокосмічної зйомки суттєво зросла. Значна частина матеріалів аерокосмічної зйомки отримують в цифровому вигляді, в даній області здійснений перехід до цифрових методів обробки дистанційної інформації. Ефективність використання дистанційних матеріалів залежить не тільки від картографо-фотограмметричних особливостей вихідного знімка, але і від прийнятої методики роботи з ним і застосовуваних методів обробки. Саме на етапі вибору відповідних методів і алгоритмів роботи часто виникають суттєві труднощі, так як методи в цій галузі є переважно проблемно орієнтованими і загального підходу до поліпшення зображень не існує.

Однією з актуальних задач, що виникають при обробці зображень, отриманих за допомогою аерокосмічних засобів спостереження, є задача розпізнавання наземних об'єктів. Правильно виконана класифікація об'єктів на аерокосмічної знімках значно спрощує процес їх розпізнавання, а також дозволяє реалізувати оперативний моніторинг та попередження надзвичайних подій і катастроф природного та техногенного характеру. Розвиток методів класифікації об'єктів і розробка систем автоматизованого розпізнавання, що працюють в реальному масштабі часу, стоять в ряду пріоритетних наукових завдань.

З розвитком техніки машинного навчання, особливо потужними уявленнями про функції виділення ознак і класифікатори, багато підходів розглядали виявлення об'єктів як проблему класифікації і досягли значні поліпшення. Виявлення об'єктів може бути здійснено шляхом вивчення класифікатора, який фіксує варіацію виникнення об'єкта і перегляди з набору навчальних даних з навчанням або без навчання. Вхід класифікатора являє собою набір областей (плаваючих вікон або характеристик об'єктів) з їх відповідними представлення методів, а вихід - це їх відповідні прогнозовані мітки, тобто об'єкт або ні. Як це видно з Рис. 1, виділення ознак, об'єднання ознак та зменшення розмірів (необов'язково), а також тренування класифікаторів грають найважливіші ролі в продуктивності виявлення об'єктів.

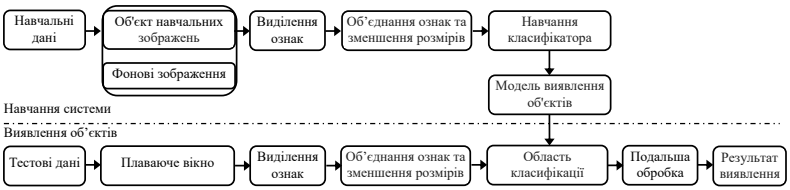


Рис. 1. Блок-схема виявлення об'єктів на базі машинного навчання

Виділення ознак – це перетворення від сирих пікселів зображень в дискримінанту модель об'єкта. Широко використовують наступні методи для виявлення ознак: гістограмо-орієнтованих градієнтів (HOG) і його розширення, мультимножини слів, текстурних ознак, розріджене представлення, Хара-подібний і т.д.

Об'єднання ознак та зменшення розмірів застосовується для подальшого вдосконалення моделі об'єкту для збільшення швидкості обробки даних.

Після виконання попередніх дій класифікатор може бути підготовлений, використовуючи кількість можливих підходів з метою мінімізації неправильної класифікації помилки на тренуванні набір даних. На практиці можна вибрати безліч різних навчальних підходів, включаючи, але не обмежуючись ними метод опорних векторів (SVM), AdaBoost, k-найближчий сусід (kNN), умовне випадкове поле (CRF), розріджена класифікація на основі представлення (SRC) та штучна нейронна мережа (ANN).

З проведеного порівняльного аналізу роботи різних методів машинного навчання при класифікації наземних об'єктів найбільш якісно враховують ознаки об'єкті в та їх залежності штучні нейронні мережі глибокого навчання. Об'єднання фізичного моделювання та глибокої нейронної мережі є перспективним напрямком. Зображення дистанційного зондування є прямим продуктом фізичних процесів, таких як світловідбиття, мікрохвильові розсіювання і т. д. Вона повинна вдатися до синергії моделей на основі фізики, які описують апріорне знання про процес, що стоїть за образами, і нещодавно розвинути нейротехнологічні технології. Окрім зосередження уваги на технічних проблемах, глибоке вивчення дистанційного зондування відкриває нові можливості для нових програм, таких як моніторинг глобальних змін або оцінювання стратегій для зменшення споживання ресурсів, при якому дистанційне зондування може змінити ситуацію.

УДК 004.056.55

Красиленко В.Г., к.т.н., с.н.с., доцент,
Нікітович Д.В.,
Вінницький національний технічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ СТОРІНКОВИХ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ МАСИВІВ КОЛЬОРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МАТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ПЕРЕСТАНОВОК

Вступ, аналіз останніх досліджень, публікацій. В епоху сучасних електронних комунікацій, інформаційних технологій стрімко виросли об'єми різноманітних чорно-білих, кольорових, багато-спектральних зображень (З), текстово-графічних документів (ТГД), в тому числі і таких, які є конфіденційними або з різним ступенем обмеження доступу. Тому для їх безпечного зберігання, передачі, для створення, наприклад, електронних цифрових підписів (ЕЦП), засвідчення звітів, ТГД підписами відповідальних осіб, нотаріусів, є необхідність у криптографічних перетвореннях (КП) З, ТГД, масивів даних у різних форматах. В той же час, «тіло» любого файлу представляється байтами, як і елементи З, а тому актуальною і необхідною стає задача КП З, що враховують специфіку їх форматів, статистичні особливості. Суттєвий ріст числа публікацій, присвячених КП З, поява робіт [1-3], що зорієнтовані на матричні моделі (ММ) і засоби паралельної обробки, спричинили активізацію досліджень і у напрямку створення ЕЦП, і протоколів узгодження матричних ключів (МК), і нових модифікацій шифрів матричного типу (МТ) [4-8]. Матричні моделі (ММ) запропоновані в [1], а матричні афінні шифри (МАШ) та сліпі ЕЦП на їх основі в [2], які пізніше були узагальнені до багатокрокових матричних афінно-перестановочних шифрів (МАПШ) у роботі [3], де були розроблені, досліджені і промодельовані на зображеннях їх ММ. Пізніше вони були удосконалені, модифіковані та експериментально більш досліджені в [4-8] на низці З, але як окремих матриць, а не їх сукупностей, що обмежувало узагальнення, вимагало вирішення проблеми зменшення кількості матричних ключів (МК) та їх розміру, генерування під-ключів для ітераційних крокових чи циклових КП. Для шифрів з вищезгаданих робіт матриці перестановок **P**, їх низка, що створені операціями над ними, як елементами у полі, є основними МК. **Постановка задачі.** Тому **метою** роботи є подальше **вдосконалення**, дослідження шифрів МТ, МАПШ, особливо на основі перестановок, з метою **розширення** їх ММ та застосувань на випадок потокових сторінкових (блокових) КП цілісних масивів кольорових зобра-

жень, а також їх моделювання у Mathcad, демонстрація утворених криптограм, їх гістограм, ентропій, що дозволить оцінити стійкість, деякі характеристики, особливості і сфери застосувань таких шифрів.

Виклад основного матеріалу, результатів дослідження. Для моделювання ми використовували масив кольорових З різної розміру, ТГД розмірністю 704 × 572 елементи та формату А4. А для демонстрації, з урахуванням обмежень на обсяг тез, ми тут наводимо результати моделювання процесів КП масиву кольорових З, як блоків (сторінок) з розміром 128*128 ел. Відмітимо, що, з урахуванням 3-байтного представлення пікселів З такого розміру, блок (чи фрейм) має 384К бітів, тобто це порядки більше розмірів блоків у відомих шифрах. Крім того, для забезпечення необхідної стійкості потужність множини перестановок (МК) з такими розмірами буде зі значним запасом, бо пропорційна 128!, якщо навіть доля підходящих на рівні 1% від усіх можливих, дивись [3]. Нами було показано, що введення додаткових скалярних ключів, що використовуються як степені для піднесення матриць перестановок **P** у ці степені, можна легко створити низку похідних перестановок, використання яких суттєво розширює можливості для покращення якості, стійкості крипто-перетворень. Програмні модулі та результати моделювання показані на рис. 1-4.

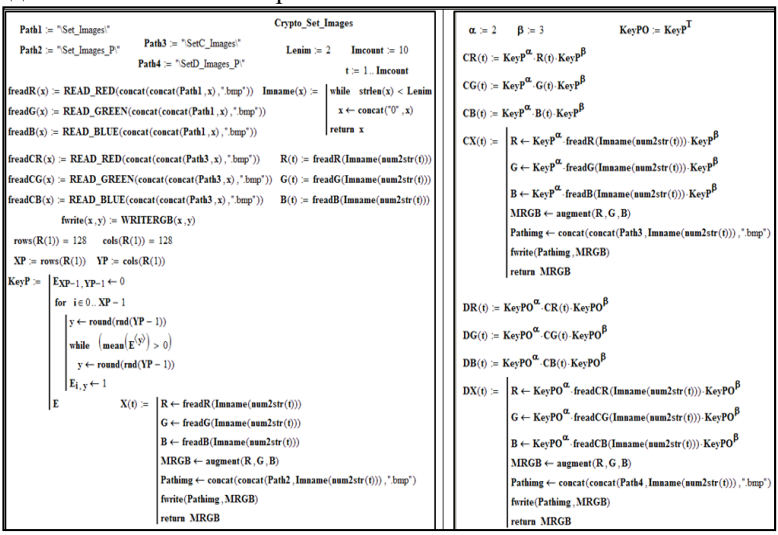


Рис.1 Програмні модулі (вікна Mathcad) для моделювання блокових (сторінкових) КП кольорових зображень на основі ММ перестановок. Ліворуч:формування МК, спектральна декомпозиція-композиція, запис-читання. Праворуч: зашифрування, розшифрування, конкатенації для поєднання R,G,B, імен фреймів та їх введення-виведення.

Основна концептуальна ідея параметричних процедур генерування низки МК базується на використанні додаткових векторних ключів (ВК) в якості параметрів, що впливають на степені матриць **P** та МК у моделях їх матричного множення чи піднесення у степінь, вид та розмір **P** чи їх блоків. На кожному ітераційному кроці в залежності від ВК формуються різні МК. Процедури генерування послідовностей матриць **P** за відповідними погодженими сторонами ВК будуть розглянуті у доповіді наряду з протоколом узгодження головного МК. Узгодження МК загального типу розглядались у [9], а тому будуть висвітлені та продемонстровані лише у доповіді. Крім того, ми розглянемо як перестановки можуть використовуватись не лише для перемішувань елементів та блоків масивів, а й для заміни байтів, слів.

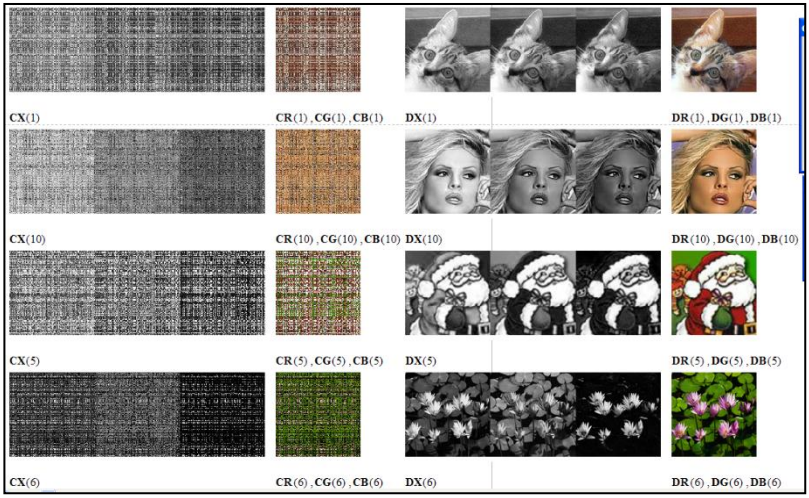


Рис.2. Результати моделювання. Утворені кольорові криптограми, їх R,G,B спектральні складові для кольорових зображень та відповідні їм розшифровані кольорові зображення та їх складові

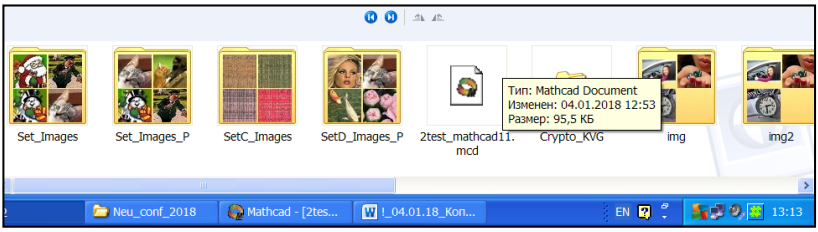


Рис.3. Результати моделювання: Набори сторінок (папки) явних зображень, відповідних їм криптограм, розшифрованих зображень, що демонструють правильну роботу ММ КП потокового (сторінкового) типу.

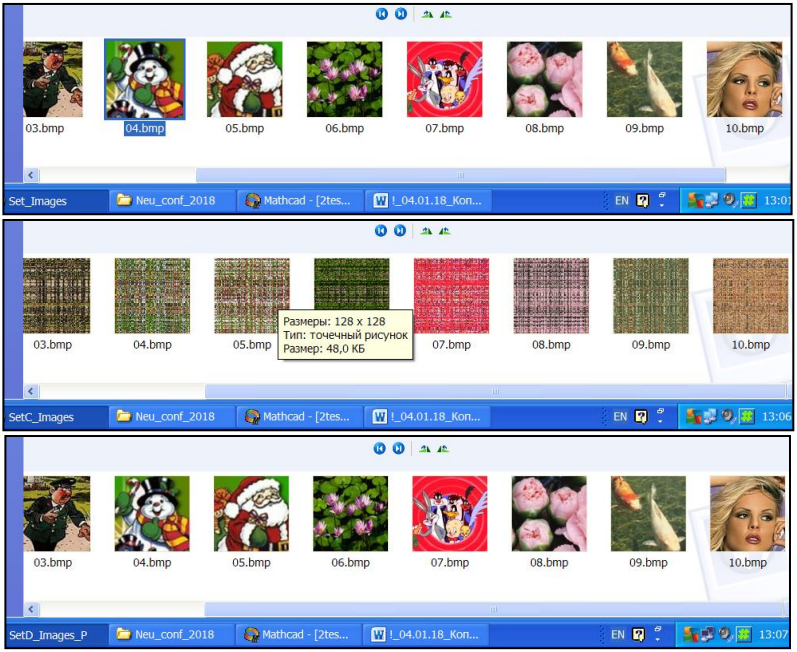


Рис.4. Матриці-зображення, що формувалися в експериментах (Mathcad), як сторінки (блоки) та підтверджують правильну роботу прямого та оберненого процесів КП ММ потокового (сторінкового) типу: Набори явних зображень, відповідних їм криптограм, розшифрованих зображень.

Висновки: Виконана демонстрація функціональних можливостей сторінкових (блокових) криптографічних перетворень масивів кольорових зображень на основі матричних моделей, матричних афінно-перестановочних шифрів та матриць перестановок, як ключів. Наведені результати моделювання у Mathcad процесів прямих та обернених КП масивів великоформатних 3, підтвердили адекватність, достовірне функціонування ММ, їх кращі гістограмно-ентропійні, часові характеристики (показано збільшення ентропії до 7,98 біт/ел.).

Список літератури

1. Красиленко В.Г. Моделювання матричних алгоритмів криптографічного захисту / В.Г. Красиленко, Ю.А. Флавицька // Вісн. нац. ун-ту "Львів. політехнік".- 2009. - № 658. - С. 59-63.

2. Красиленко В.Г. Матричні афінні шифри для створення цифрових сліпих підписів на текстографічні документи / В.Г. Красиленко,

С.К. Грабовляк // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 7(97). – С. 60 – 63.

3. Красиленко В. Г. Матричні афінно-перестановочні алгоритми для шифрування та дешифрування зображень / В. Г. Красиленко, С. К. Грабовляк // Системи обробки інформації. - 2012. - Вип. 3(2). - С. 53-61. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2012_2_3_15

4. Красиленко В.Г. Удосконалення та моделювання матричних афінних шифрів для криптографічних перетворень зображень / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Електроніка та інформаційні технології: збірник наукових праць. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2017. – Вип. 7. – С 20-42. – Режим доступу: http://elit.lnu.edu.ua/issue.php?lang=&number=7

5. Красиленко В.Г. Криптографічні перетворення зображень на основі матричних моделей перестановок з матрично-бітовозрізовою декомпозицією та їх моделювання / В. Г. Красиленко, В. М. Дубчак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2014. - № 1. - С. 74-79.

6. Красиленко В.Г. Моделювання та дослідження криптографічних перетворень зображень на основі їхньої матрично-бітовозрізової декомпозиції та матричних моделей перестановок з верифікацією цілісності / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Електроніка та інформаційні технології. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – Вип. 6. – С 111-127. – Режим доступу: http://elit.lnu.edu.ua/pdf/6_12.pdf

7. Красиленко В.Г. Моделювання криптографічних перетворень кольорових зображень на основі матричних моделей перестановок зі спектральною та бітово-зрізовою декомпозиціями / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво : наук. журн. – Луцьк: Видавництво Луц. нац. техн. ун-т., - 2016. - № 23. - С. 31-36. – Режим доступу: http://ki.lutsk-ntu.com.ua/node/132/section/9

8. Красиленко В.Г. Моделювання криптографічних перетворень кольорових зображень з верифікацією цілісності криптограм на основі матричних моделей перестановок/ В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович// Матеріали НПК «Проблеми моделювання та розроблення інформаційних систем». – Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2016. – С. 128-136.

9. Красиленко В.Г. Моделювання протоколів узгодження секретного матричного ключа для криптографічних перетворень та систем матричного типу / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Системи обробки інформації. – 2017. – Вип. 3 (149). – С 151-157.

УДК 004.056.55

Красиленко В.Г., к.т.н., с.н.с., доцент,
Нікітович Д.В.
Вінницький національний технічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ПОКРАЩЕНИХ СЛІПИХ ЕЛЕКТРОННИХ ЦИФРОВИХ ПІДПИСІВ 2D ТИПУ

Вступ, аналіз останніх досліджень, публікацій. Задача створення електронних цифрових підписів (ЕЦП) є актуальною та необхідною, особливо при використанні сучасних електронних комунікацій для передачі конфіденціальних текстографічних документів (ТГД), звітів та засвідчення їх підписами відповідальних осіб, нотаріусів. Суттєвий ріст числа публікацій, присвячених КП зображень, поява робіт [1-3], що зорієнтовані на моделі, алгоритми та засоби паралельної обробки, спричинили активізацію досліджень і у напрямку створення ЕЦП МТ [4-8]. Існує низка класичних ЕЦП, таких як ЕЦП на основі RSA та з хешуванням ТГД, Ель-Гамаля, Шнорра, DSA, незаперечні підписи, сліпі підписи та інші. Але більшість відомих алгоритмів та протоколів створення ЕЦП, протоколів формування ключів та систем верифікації ЕЦП орієнтовані на послідовну скалярну обробку блоків ТГД, перетворених у цифрові формати, блоки яких представляються числами великої розрядності, що спричинює до суттєвого зниження швидкодії криптографічних процедур. Матричні моделі (ММ) запропоновані в [1], а модифікації системи RSA до 2D типу в [2], які пізніше були використані і для створення ЕЦП. У роботі [4] були розроблені, досліджені і промодельовані цифрові сліпі підписи на основі матричних афінних шифрів, а в [5] - ЕЦП МТ (матричного типу) на базі модифікацій алгоритму RSA МТ і Ель-Гамаля до МТ. Але в [5] наводилися результати моделювання таких ЕЦП МТ лише для деяких специфічних невеликих чорно-білих зображень, що обмежувало узагальнення та висновки. **Постановка задачі.** Тому **метою** даної роботи є подальше **вдосконалення**, дослідження ММ при створенні **сліпих** ЕЦП (С_ЕЦП) та перевірка їх функціональних можливостей, переваг шляхом моделювання у середовищі Mathcad на конкретних ТГД з демонстрацією утворених С_ЕЦП, з їх гістограмно-ентропійним аналізом. Це дозволить оцінити якість, показники, особливості і сфери застосувань таких С_ЕЦП.

Виклад основного матеріалу, результатів дослідження. Для моделювання ми використовували різні зображення (З), ТГД, в тому числі як матриці розмірністю 704 × 572 елементи та ТГД формату А4. Ідея узагальнення на 2D випадок скалярного RSA та похідних від нього

алгоритмів [2, 5, 7] полягає у виборі в якості ключів не скалярів, а матричних ключів (МК), процес формування яких (випадкових та обернених до них) описано в [5] і тут через обмеження не надається. Кожен елемент МК вибирається з множини значень відповідних скалярних ключів e_i,j та d_i,j, що відповідали в наших експериментах вибраним значенням: k = 11, l = 23, kl = k · l, kl = 253, а функція Ейлера дорівнювала 220. Першим фактором ускладнення розв'язування задачі обчислення дискретного логарифма за модулем є розширення задачі на 2D випадок за рахунок збільшення потужностей множин МК при їх значних розмірах, а другим застосування для C_ЕЦП багатокрокових процедур, як і в RSA MT [7], коли процедуру поелементно-матричного піднесення у степінь за 2D-модулями сторони повторюють, використовуючи узгоджені публічні та приватні МК. Результати моделювання у Mathcad процесу створення C_ЕЦП 2D типу, на основі ММ RSA алгоритмів показані на рис. 1-5.

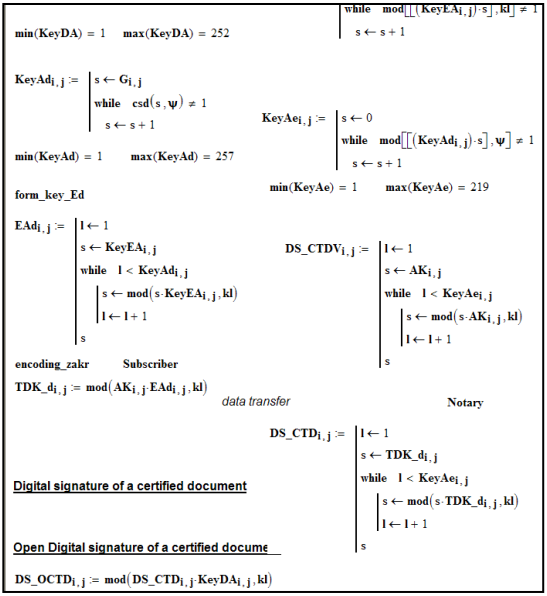


Рис.1 Програмний модуль (вікно Mathcad), що використовувались для моделювання C_ЕЦП 2D типу на основі RSA алгоритму

Якщо для зображення (3), рис. 2, результати допустимі, то, як видно з рис. 3-4, для деяких ТГД, є неприпустимим неякісне «закриття», тому нами запропоновано покращити C_ЕЦП введенням додаткового адитивного закриття публічним МК. Для цього був розроблений модуль, що показаний на рис. 4, а отримані з ним кращі результати показані на

рис. 5. Узгодження МК розглядались у [6], а тому будуть висвітлені та продемонстровані лише у доповіді.

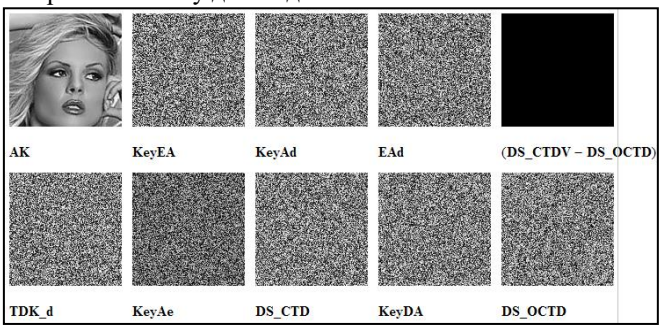


Рис.2 Результати моделювання процесів створення та верифікації С_ЕЦП 2D типу RSA. У верхньому ряду зліва направо: З для підпису, МК KeyEA для закриття З, публічний МК KeyAd нотаріуса, створений ним МК EAd матричним піднесенням KeyEA у степінь за модулем, різницеве З для верифікації; у нижньому: закрите МК EAd З у виді TDK_d, що підписує нотаріус, його приватний МК KeyAe, закритий С_ЕЦП (DS_CTD), МК KeyDA (обернений до KeyEA), розкритий цим МК підписаний С_ЕЦП (DS_OCTD)

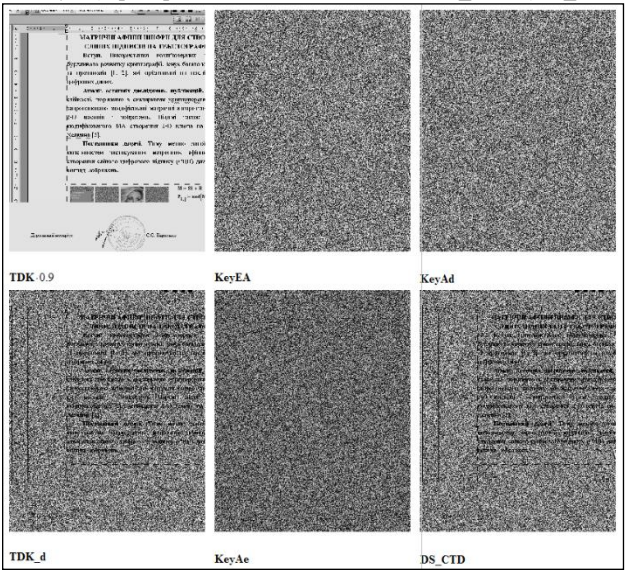
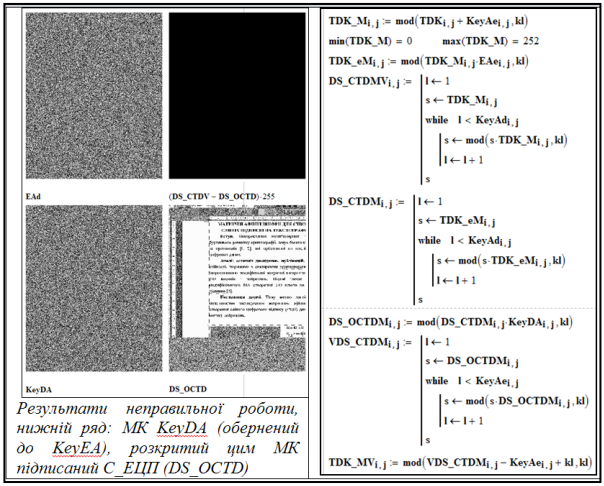


Рис.3 Результати моделювання процесів створення та верифікації С_ЕЦП 2D типу RSA для ТГД, що підтверджують недостатність закриття. У верхньому ряду зліва направо: скоригований ТГД для підпису, МК KeyEA для закриття ТГД, публічний МК KeyAd нотаріуса; у нижньому: закритий ТГД у виді TDK_d, що підписує нотаріус, його приватний МК KeyAe, закритий С_ЕЦП (DS_CTD)



Результати неправильної роботи, нижній ряд: МК KeyDA (обернений до KeyEA), розкритий цим МК підписаний С_ЕЦП (DS_OCTD)

Рис.4 Результати (ліворуч) моделювання С_ЕЦП для ТГД про недостатність закриття та додатково введений програмний модуль (вікно Mathcad, праворуч) для вдосконалення і моделювання покращеного С_ЕЦП 2D типу

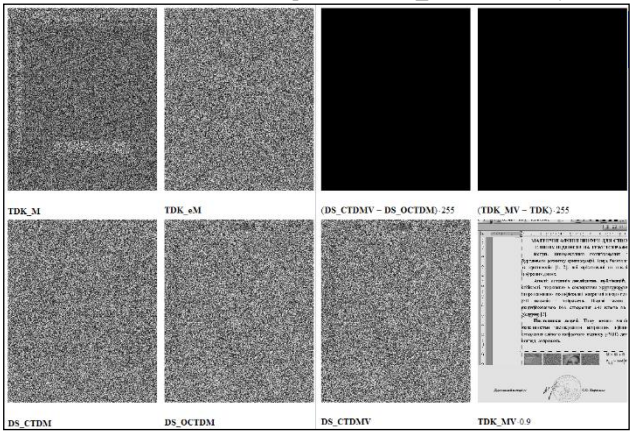


*Рис.5 Матриці-зображення, що формувалися в модельних експериментах та підтверджують правильну роботу процесів створення та верифікації **покращеного** С_ЕЦП 2D типу RSA. У верхньому ряду зліва направо: скоригований для підпису ТГД та зашифрований публічним МК KeyAe (TDK_M), закритий МК KeyEA (TDK_eM), верифікаційні різниці; у нижньому: закритий С_ЕЦП (DS_CTDM), розкритий підписаний С_ЕЦП (DS_OCTDM), перевірені підписи*

Висновки: Виконана демонстрація функціональних можливостей, переваг запропонованих покращених алгоритмів створення сліпих ЕЦП на конфіденційні документи, наведені результати моделювання у

середовищі Mathcad процесів створення таких підписів для великоформатних документів, що підтвердили адекватність ММ, правильність їх функціонування, верифікації, досягнення покращень. Покращені С_ЕЦП враховують специфіку ТГД, адаптуються до різних форматів, мають кращі часові, гістограмно-ентропійні характеристики (показано збільшення ентропії С_ЕЦП до 7,98 біт/ел.).

Список літератури

1. Красиленко В.Г. Моделювання матричних алгоритмів криптографічного захисту / В.Г. Красиленко, Ю.А. Флавицька // Вісн. нац. ун-ту "Львів. політехнік".- 2009. - № 658. - С. 59-63.

2. Красиленко В.Г. Модифікації системи RSA для створення на її основі матричних моделей та алгоритмів для зашифрування та розшифрування зображень / В.Г. Красиленко, С.К. Грабовляк // Системи обробки інформації. – 2012 . – №8(106).–С.102-106.

3. Красиленко В. Г. Матричні афінно-перестановочні алгоритми для шифрування та дешифрування зображень / В. Г. Красиленко, С. К. Грабовляк // Системи обробки інформації. - 2012. - Вип. 3(2). - С. 53-61. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2012_2_3_15

4. Красиленко В.Г. Матричні афінні шифри для створення цифрових сліпих підписів на текстографічні документи / В.Г. Красиленко, С.К. Грабовляк // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 7(97). – С. 60 – 63.

5. Красиленко В.Г. Демонстрація процесів створення сліпих електронних цифрових підписів на текстографічну документацію на основі моделей матричного типу / В.Г. Красиленко, Р.О. Яцковська, Ю.М. Тріфонова, // Системи обробки інформації. – 2013. – Вип. 3(110). – Т. 2. – С. 18 – 22.

6. Красиленко В.Г. Моделювання протоколів узгодження секретного матричного ключа для криптографічних перетворень та систем матричного типу / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Системи обробки інформації. – 2017. – Вип. 3 (149). – С 151-157.

7. Красиленко В.Г. Вдосконалення та моделювання електронних цифрових підписів матричного типу для текстографічних документів / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Матеріали VI МПК «Інформаційні управляючі системи та технології» (ІУСТ-Одеса-2017), Одеський національний морський університет, – Одеса: 2017. - С. 312 -318.

8. Красиленко В.Г. Моделювання сліпих електронних цифрових підписів матричного типу на конфіденційну текстографічну документацію / В.Г. Красиленко, Р. О. Яцковська, С. К. Грабовляк, // І Міжнародна науково-методична конференція, Вінниця: ВНАУ, 2012. – С.103-107.

УДК 004.8

Кузьменко О.В., аспірант,
Житомирський державний технологічний університет

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ТА СУЧАСНІ ЗАСОБИ ЇХ ПРОЕКТУВАННЯ

В останні роки значно зріс інтерес до машинного навчання як складової галузі штучного інтелекту, яке досліджує та розробляє алгоритми, що наділяють комп'ютер здатністю навчатись на основі даних, «не будучи явно запрограмованими». Алгоритми будують модель з тренувального набору даних, яка здійснює передбачення на основі вхідних даних:

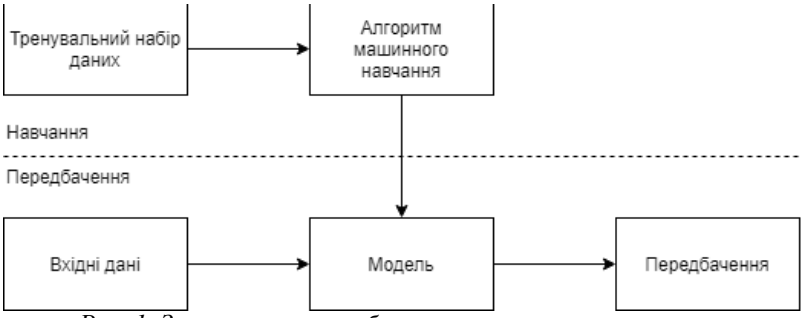


Рис. 1. Загальна схема роботи алгоритму машинного навчання

Виділяють три основні підходи машинного навчання:

- Навчання з учителем (supervised learning) – навчання з розміченим тренувальним набором:
    - Задачі регресії: вік людини за фото, ціна будинку за площею
    - Задачі класифікації: фільтр спаму, тип пухлини
- Навчання без учителя (unsupervised learning) – навчання з нерозміченим набором даних:
    - Задачі кластерування: групування генів за ознаками, які завідомо невідомі
    - Структуризація хаотичного середовища: розділення змішаних голосів, зображень
- Навчання з підкріпленням (reinforcement learning) – навчання на основі попередніх результатів для досягнення максимальної користі:

Задачі машинного навчання в свою чергу поділяють на такі типи:

- Задачі класифікації
- Задачі регресії

- Задачі кластерування
- Виявлення аномалій

Одним із розділів машинного навчання є глибинне навчання (Deep Learning). Глибинне навчання займається розробкою алгоритмів для навчання на основі ознак даних із використанням багатошарових графів, що отримали назву штучних нейронних мереж. Архітектури глибинного навчання використовуються в таких прикладних задачах:

- розпізнавання мовлення та обробка природної мови;
- комп'ютерний зір;
- механізми фільтрації контенту в соціальних мережах;
- машинний переклад;
- пошукові алгоритми;
- біоінформатика;
- розробка ліків тощо.

Розглянемо особливості використання штучних нейронних мереж та окреслимо сучасні проблеми в їх проектуванні. Штучна нейронна мережа – математична модель, принцип роботи якої нагадує роботу мережі біологічних нейронів.

Кожен шар представлений множиною вузлів – штучних нейронів, які видобувають ознаки все більшого рівня, поки останній шар не скомбінує ці ознаки, щоб зробити передбачення:

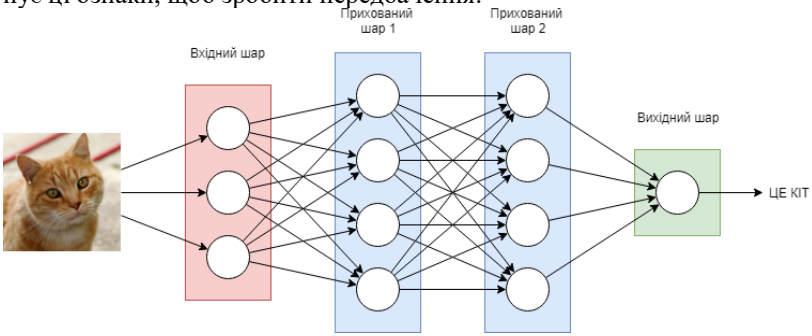


Рис. 2. Будова багатошарової нейронної мережі

Штучний нейрон – це модель, яка складається із шару вхідних сигналів $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, кожен із яких має вагу $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$. Ваги відображають значимість кожного входу штучного нейрону. На основі вхідних активацій та їх ваг у вихідний шар обчислюється сумуюча функція, яка враховуючи вхідні сингали та їх ваги обчислює деяке значення. Далі результат сумуючої функції передається в активаційну функцію, яка в залежності від значення сумуючої функції обчислює вихідний результат нейрона.

Одним із спрощених моделей штучного нейрона є перцептрон. Він складається із вхідного та вихідного шару. На вхідному шарі прийма-

ється вектор вхідних сигналів X, кожен з яких має відповідну вагу. Активаційна функція обчислює результуюче значення нейрона, що передається далі:

$$f(x,w,b) = \begin{cases} 1 \text{ якщо } \sum_{i=1}^{n} w_i x_i + b > 0 \\ 0 \text{ якщо } \sum_{i=1}^{n} w_i x_i + b \leq 0' \end{cases}$$

де x – вектор вхідних активацій, w – вектор ваг, b – зміщення (bias), $f(x,w,b)$ – активаційна функція.

Розглянемо навчальний алгоритм для перцептрона:

```
1.  perfect = False
2.  while NOT perfect:
3.    perfect = True
4.    for e in examples:
5.      if Predict(e) != Target(e):
6.        perfect = False
7.        if Predict(e) == 0:
8.          w = w + e
9.        if Predict(e) == 1:
10.         w = w - e
```

Покладаємо, що спочатку класифікація не ідеальна та здійснюємо цикл поки виконується умова такої неідеальності (поки змінна perfect рівна False). Для всіх значень прикладів масиву examples перевіряємо, якщо передбачене значення для даного прикладу не рівне цільовому значенню, то класифікація не ідеальна і алгоритм продовжує свій цикл. В цьому ж блоці, якщо невірно передбачене значення рівне 0, то до ваги додаємо значення поточного прикладу. Якщо ж невірно передбачене значення рівне 1, то відповідно від ваги віднімаємо значення поточного прикладу.

Скорочено даний алгоритм можна записати у вигляді:

$$\Delta w_i = (y - \hat{y}) \cdot x_i$$

Де Δw_i – зміна і-тої ваги після поточного прикладу, y – правильна вихідна активація перцептрона для даного прикладу (може бути рівна 0 або 1), $\hat{y}$ – поточна вихідна активація перцептрона для даного прикладу (може бути рівна 0 або 1), x_i – i-тий вхід на поточному прикладі.

Отже, завданням штучного нейрона є прийом вхідних сигналів, їх обробка та передача результату, що генерується активаційною функцією. Багаторівневі мережі, утворені зі штучних нейронів, здатні розв'язувати достатньо складні задачі.

Однією із необхідних умов ефективної роботи нейронної мережі є її паралельність обчислень. Послідовні обчислення центрального процесора персонального комп'ютера значно сповільнюють роботу нейронної мережі, особливо багатошарової з великою кількістю нейронів. Тому слід розглянути сучасні підходи при розробці нейронних мереж (як правило, дані підходи поєднуються):

- використання апаратних розподілених систем – нейрокомп'ютерів, графічних процесорів;
- створення паралельних обчислювальних систем на базі персональних комп'ютерів;
- використання хмарних сервісів

Широке використання графічних процесорів для паралельних обчислень та створення відповідних додатків стало можливе завдяки технології CUDA – платформі для паралельних обчислень на графічних процесорах від Nvidia. Для реалізації задач глибинного навчання розроблена бібліотека cuDNN, що забезпечує такі стандартні процедури нейронних мереж як пряме поширення, метод зворотного поширення помилки, об'єднуючий (pooling), нормуючий (normalization) та активаційний (activation) шари. Дана бібліотека підтримує такі фреймворки як TensorFlow, Caffe2, MATLAB, Microsoft Cognitive Toolkit, Theano, PyTorch.

Використання графічних процесорів з підтримкою технології CUDA для проведення досліджень з паралельних обчислень та зокрема глибинного навчання є хорошим рішенням. Проте доцільно звернути увагу на альтернативну можливість, наприклад, використання хмарних сервісів. Лідерами в напрямку хмарних технологій, зокрема і в проектуванні нейронних мереж є Google Cloud Platform, AWS, Nvidia GPU Cloud.

Окреслимо основні тенденції розвитку машинного навчання в найближчому майбутньому:

- прориви в підходах до навчання без учителя;
- складніші архітектурні рішення, що базуються на різних взаємозамінних модулях;
- глибші моделі, що навчаються на меншій кількості прикладів;
- вирішення більш складних задач, таких як розуміння відео та обробка природньої мови

Література

1. Andrew NG. Learn Machine Learning. https://www.coursera.org/learn/machine-learning
2. Pankaj Mehra, Benjamin W. Wah. Artificial Neural Networks: Concepts and Theory. IEEE Computer Soc. Press, 1992
3. Adit Deshpande. A Beginner's Guide To Understanding Convolutional Neural Networks. https://adeshpande3.github.io/
4. Kryshevsky, G. Hinton, I. Sutskever. Imagenet classification with deep convolutional neural networks.
5. Y. LeCun. Gradient-based learning applied to document recognition

УДК 519.17

Кушнир Н.А., асистент,
Плечистый Д.Д., к.т.н., доцент,
Рудюк Л.В., к.ф.-м.н., старший викладач,
Житомирский государственный технологический университет

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПОИСКА КРАТЧАЙШЕГО ЗАМКНУТОГО ГАМИЛЬТОНОВОГО МАРШРУТА В ПЕРЕСТАНОВОЧНОЙ ФОРМЕ

Пусть $X=\left\lfloor x_{ij} \right\rfloor_n$ – матрица перестановки $\pi=\left(\pi[1],\pi[2],...\pi[n]\right)$: $x_{i\pi[i]}=1$, $i=\overline{1,n}$, $\pi[i]\in\{1,2,...,n\}$; $x_{ij}=0$ во всех остальных случаях. Каждому элементу $i\in\{1,2,...,n\}$ поставим во взаимооднозначное соответствие элемент $\pi[i]$, определив тем самым подстановку

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & ... & n \\ \pi[1] & \pi[2] & ... & \pi[n] \end{pmatrix}.$$

Все подстановки данной степени n разобьем на два класса. К первому классу отнесем все циклические подстановки

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & ... & n \\ \tau[1] & \tau[2] & ... & \tau[n] \end{pmatrix},$$

т.е. такие, в цикловом разложении которых имеется лишь один цикл длины n, ко второму – все остальные. Перестановку, соответствующую циклической подстановке, обозначим $\left(\tau[1],\tau[2],...,\tau[n]\right)$ и назовем циклической перестановкой.

Пусть $\left\lfloor d_{ij} \right\rfloor_n$ – квадратная матрица порядка n, в которой

$$d_{ij}=\begin{cases} d_{ij}, \text{ если i}\neq j, \\ \infty \text{ иначе,} \end{cases} \qquad (1)$$

$d_{ij}\in Z_0^+$, Z_0^+ – множество целых неотрицательных чисел.

В матрице $\left\lfloor d_{ij} \right\rfloor_n$ рассмотрим диагональ $\Pi=\left(d_{1\pi[1]},d_{2\pi[2]},...,d_{n\pi[n]}\right)$, соответствующую произвольной перестановке $\pi=\left(\pi[1],\pi[2],...,\pi[n]\right)$. Так как π является перестановкой номеров столбцов матрицы $\left\lfloor d_{ij} \right\rfloor_n$, то обозначим элемент $d_{i\pi[i]}$ диагонали Π через $d_{\pi[i]}$.

По матрице $\left[d_{ij}\right]_n$ построим полный ориентированный мультиграф G с n вершинами, в котором каждая пара вершин $\{i,j\}$, $i\neq j$, соединена парой дуг (i,j) и (j,i) с весами или стоимостями d_{ij} и d_{ji}.

Задача поиска кратчайшего замкнутого гамильтонового маршрута фломулируется следующим образом.

В полном ориентированном мультиграфе G требуется найти контур с наименьшей суммой весов входящих в него дуг, и проходящий через каждую вершину в точности один раз.

Последовательность $\tau=(\tau[1],\tau[2],...,\tau[n],\tau[1])$, соответствующую циклической перестановке $(\tau[1],\tau[2],...,\tau[n])$, назовем обходом.

Допустимым решением ЗК, очевидно, является обход $\tau=(\tau[1],\tau[2],...,\tau[n],\tau[1])$, определяющий в мультиграфе замкнутый маршрут $(\tau[1],\tau[2],...,\tau[n],\tau[1])$, в котором все номера $\tau[1],\tau[2],...,\tau[n]$ из $\{1,2,...,n\}$ различны. Определим стоимость обхода τ в G:

$$D(\tau)=d_{\tau[1]\tau[2]}+d_{\tau[2]\tau[3]}+...+d_{\tau[n-1]\tau[n]}+d_{\tau[n]\tau[1]}=\sum_{i=1}^{n}d_{\tau[i]}.$$

Сформулируем ЗК в перестановочной форме.

Требуется найти в матрице $\left[d_{ij}\right]_n$, элементы которой удовлетворяют условию (1), циклическую перестановку номеров столбцов $(\tau^*[1],\tau^*[2],...,\tau^*[n])$ с минимальным суммарным весом соответствующего ей обхода τ^*: $D(\tau^*)=\min\limits_{\tau}\sum\limits_{i=1}^{n}d_{\tau[i]}$.

Если ограничить значения матрицы $\left[d_{ij}\right]_n$ условием $d_{ij}=d_{ji}$, то получим симметричную ЗК. В этом случае матрице $\left[d_{ij}\right]_n$ отвечает полный неориентированный граф с n вершинами, где ребро $\{i,j\}$, $i\neq j$, $i,j=\overline{1,n}$, имеет вес d_{ij}.

УДК 004.424

Марчук Д.К., студент, група ПІ-47м,
Марчук Г.В., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

ДЕРЕВА РІШЕНЬ У DATA MINING

Ухвалення рішення - це процес раціонального або ірраціонального вибору альтернатив, що має на меті досягнення усвідомлюваного результату. Один з методів автоматичного аналізу даних є дерева рішень. Перші ідеї створення дерев рішень відносяться до робіт Ховленда (Hoveland) і Ханта (Hunt) кінця 50-х років XX століття. Однак, основною роботою, що дала імпульс для розвитку цього напрямку, стала книга Ханта (Hunt, E.B.), Меріна (Marin J.) і Стоуна (Stone, P.J) «Experiments in Induction», що побачила світ у 1966 р.

Дерева рішень, що використовуються в Data Mining, бувають двох основних типів:

– Аналіз дерева класифікації, коли результат, що передбачається є класом, до якого належать дані;

– Регресійний аналіз дерева, коли результат, що передбачається, можна розглядати як дійсне число (наприклад, ціна на будинок, або тривалість перебування пацієнта у лікарні).

Data mining (видобування даних, інтелектуальний аналіз даних, глибинний аналіз даних) - збірна назва, що використовується для позначення сукупності методів виявлення в даних раніше невідомих, нетривіальних, практично корисних і доступних інтерпретацій знань, необхідних для прийняття рішень в різних сферах людської діяльності. Термін введений Григорієм Пятецким-Шапіро у 1989 році.

На сьогоднішній день існує велика кількість алгоритмів, що реалізують дерева рішень: CART, C4.5, CHAID, CN2, NewId, ITrule та інші.

Дерево прийняття рішень використовується в області статистики та аналізу даних для моделей, що прогнозуються. На ребрах дерева рішення записані атрибути, від яких залежить цільова функція, в вершинах записані значення цільової функції, а в інших вузлах - атрибути, за якими розрізняються випадки.

Мета полягає в тому, щоб створити модель, яка передбачає значення цільової змінної на основі декількох змінних на вході:

$$(x,Y)=(x_1, x_2, x_3, \dots , x_k, Y)$$

Залежна змінна Y є цільовою змінною, яку необхідно проаналізувати, класифікувати і узагальнити. Вектор x складається з

вхідних змінних x_1, x_2, x_3, …, x_k, які використовуються для виконання завдання.

Процес гри «Хрестики-нулики» теж можна представити у вигляді дерева рішень, вузли якого є станом ігрового поля після ходу одного з гравців:

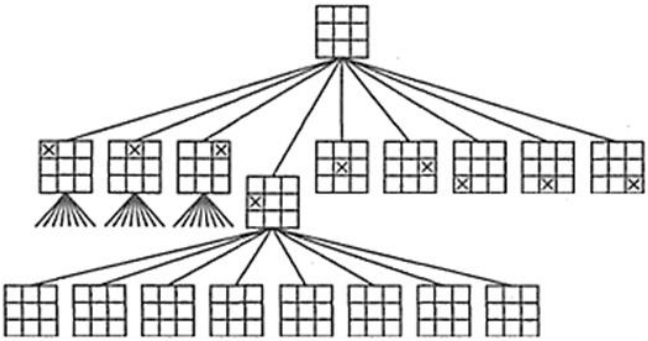


Рис. 1. Дерево рішень гри «Хрестики-нулики»

До речі гра має 362 880 сценаріїв розвитку.

C4.5 - алгоритм для побудови дерев рішень, розроблений Джоном Квінлану. В даному алгоритмі було додано відсікання гілок, можливість роботи з числовими атрибутами, а також можливість побудови дерева з неповною навчальною вибіркою, в якій відсутні значення деяких атрибутів.

Алгоритм CART (Classification and Regression Tree), як видно з назви, вирішує завдання класифікації і регресії побудови дерева рішень. Він розроблений в 1974-1984 роках чотирма професорами статистики: Лео Брейманом (Берклі), Джеромом Фрідманом (Jerome H. Friedman, Стенфорд), Чарлзом Стоуном (Charles Stone, Берклі) і Річардом Олшеном (Richard A. Olshen, Стенфорд).

Розглядаючи дані алгоритми, можна прийти до такого висновку. Перевагами дерев рішень є: простота в розумінні та інтерпретації; не вимагають підготовки даних; дозволяють оцінити модель за допомогою статистичних тестів; дозволяють створювати класифікаційні моделі в тих областях, де аналітику досить складно формалізувати знання; алгоритм конструювання дерева рішень не вимагає від користувача вибору вхідних атрибутів; швидко навчаються.

Недоліками дерев рішень є те, що можуть з'явитися занадто складні конструкції, які при цьому недостатньо повно представляють дані.

УДК 656.02

Морозов А.В., к.т.н., доцент,
Летошко А.И., аспирант,
Житомирский государственный технологический университет

ПАРОСОЧЕТАНИЯ В МОДЕЛЯХ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

Наряду с задачами маршрутизации к оптимизационным задачам транспортной логистики можно отнести и те, которые формулируются в терминах теории паросочетаний.

Задача о паросочетании (ЗП) состоит в построении в графе G максимального паросочетания. ЗП является частным случаем задачи о взвешенном паросочетании (ЗВП), в которой задан граф $G = (V, W)$ и каждому ребру $\{v_i, v_j\} \in W$ приписан вес $d_{ij} \geq 0$. Предполагается найти в G паросочетание M_{max} с минимальной (максимальной) суммой весов ребер. В зависимости от содержательной интерпретации поиск решения ЗП или ЗВП выполняется в произвольном графе $H = (V, U)$ или в двудольном графе.

Одной из первых ЗВП является классическая задача о назначениях (ЗН), получившая следующую логистическую формулировку. Число пунктов производства n равно количеству ТС и числу пунктов назначения. В каждом пункте потребления i находится одно ТС, которое после выполнения маршрута стоимостью d_{ij} в каком-либо пунктов потребления $j, i, j = \overline{1,n},$ остается в этом пункте. Нужно найти все n маршрутов (i, j), минимизирующих их суммарную стоимость.

Решение ЗН ищется в двудольном взвешенном графе $D = (X, Y, E)$, где $|X| = |Y|$, $E = \{(i, j) | i \in X, j \in Y\}$ и соответствует совершенному паросочетанию с минимальной суммой весов его ребер.

В настоящее время известно несколько задач транспортного типа, решения которых представлены паросочетаниями в двудольных графах.

Например, пусть в задаче об «упаковке в контейнеры» грузовместимость контейнера не превышает B, а вес груза d_i, $i = \overline{1,n}$, удовлетворяет неравенствам $B/3 < d_i \leq B$. Тогда минимальное число контейнеров для размещения в них всех грузов можно определить

следующим образом. Строится граф $H = (V, U)$ из множества вершин V и множества U ребер $\{i, j\}$. Вершины i и j образуют ребро $\{i, j\}$ если $d_i + d_j \le B$. Очевидно, искомое множество контейнеров является максимальным паросочетанием графа H.

Надо заметить, что для решения ЗН, ЗП и ЗВП известны эффективные алгоритмы, базирующиеся на нетривиальных идеях, реализация которых требует немалых временных затрат.

Паросочетания моделируют множество приложений, имеющих отношение к задачам типа коммивояжера. Маршрут в задаче коммивояжера (ЗК) является связным остовным подграфом, в котором все вершины имеют степень 2. Если в таком подграфе исключить условие связности, то он называется 2-фактором. Очевидно, что 2-фактор представляет собой обобщение понятия совершенного паросочетания. Поэтому задачу 2-фактор – задачу нахождения в произвольном графе $H = (V, U)$ с неотрицательными весами ребер 2-фактора, доставляющего их минимальный суммарный вес, можно рассматривать как ослабленную ЗК. Известно, что задача нахождения 2-фактора полиномиально сводится к построению совершенного паросочетания и, следовательно, эффективно разрешима. Этот факт указывает на возможность применения ЗН, ЗВП и задачи 2-фактор в качестве релаксаций для вычисления оценок, ограничивающих снизу значение целевого функционала в точных и приближенных методах решения задач маршрутизации, сводимых к ЗК.

Релаксацией задачи комбинаторной оптимизации называется некоторая другая задача, в множестве допустимых решений которой взаимно однозначно отображается (вкладывается) допустимое решение исходной. Известной релаксацией ЗК, которая не относится к задачам построения паросочетаний, является задача нахождения в полном n-вершинном взвешенном графе i-дерева с минимальным суммарным весом ребер; i-дерево – это подграф полного графа, включающий дерево с множеством вершин $V\{i\}$, $|V|=n$, и два ребра, инцидентные вершине i. Естественно, решение этой задачи дает более грубую нижнюю оценку минимума функционала ЗК, чем решения рассмотренных выше задач, но находится за существенно меньшее время.

УДК 681.5.017

Пількевич І.А., докт. техн. наук, проф.,
Житомирський державний технологічний університет
Куликівський М.В., старший викладач,
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова

МОДЕЛЬ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДСИСТЕМ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ПОБІЧНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Інформація з обмеженим доступом, носіями якої є електромагнітні поля та сигнали, що утворюються в результаті роботи технічних засобів пересилання, оброблення, зберігання та відображення інформації, підлягає технічному захисту. З метою виявлення витоку інформації каналами побічних електромагнітних випромінювань розробляються системи комплексного радіоелектронного контролю захищеності інформації. Аналіз матеріалів показує, що система комплексного контролю захищеності інформації повинна складатися з трьох основних підсистем (радіоконтролю, радіотехнічного контролю, контролю захищеності технічних засобів передачі та обробки інформації), основними елементами яких є антенна система (as), конвертори (c), блок антенних комутаторів (bp), радіоприймальний (радіовимірювальний) пристрій (rd), пристрій аналізу та оцінювання інформації (dai), а також електронно-обчислювальна машина (ecm) управління апаратурою та обробки інформації.

Модель ефективності підсистеми виявлення побічного електромагнітного випромінювання побудована з використанням методики оцінювання інформаційних систем по вектору критеріїв, запропонованої професором О. О. Писарчуком. Відповідно до зазначеної методики на ефективність інформаційної системи впливають технічні (t), ергономічні (er) та економічні (ec) фактори.

На підставі структури підсистеми виявлення побічного електромагнітного випромінювання та факторів, що характеризують її ефективність, сформульовані показники ефективності підсистеми:

а) технічні (F_{as}^{t}, F_{c}^{t}, F_{bp}^{t}, F_{rd}^{t}, F_{dai}^{t}, F_{ecm}^{t});

б) ергономічні (F_{as}^{er}, F_{c}^{er}, F_{bp}^{er}, F_{rd}^{er}, F_{dai}^{er}, F_{ecm}^{er});

в) економічні (F_{as}^{ec}, F_{c}^{ec}, F_{bp}^{ec}, F_{rd}^{ec}, F_{dai}^{ec}, F_{ecm}^{ec}).

На основі сформульованого переліку показників ефективності підсистеми в роботі отримано систему критеріальних вимог до ефективності:

$$\begin{cases} F_{as}^{t} \to \max,\ F_{c}^{t} \to \max,\ F_{bp}^{t} \to \max,\ F_{rd}^{t} \to \max,\ F_{dai}^{t} \to \max,\ F_{ecm}^{t} \to \max; \\ F_{as}^{er} \to \max,\ F_{c}^{er} \to \max,\ F_{bp}^{er} \to \max,\ F_{rd}^{er} \to \max,\ F_{dai}^{er} \to \max,\ F_{ecm}^{er} \to \max; \\ F_{as}^{ec} \to \min,\ F_{c}^{ec} \to \min,\ F_{bp}^{ec} \to \min,\ F_{rd}^{ec} \to \min,\ F_{dai}^{ec} \to \min,\ F_{ecm}^{ec} \to \min. \end{cases}$$

Сформульований критерій ефективності системи є суперечливим. З метою вироблення остаточного рішення в роботі здійснено зведення сформульованих критеріїв до інтегрованої оцінки ефективності, для формування якої використовувалась нелінійна схема компромісів відповідно до згортки професора А. М. Вороніна, що має вигляд:

$$Y(y_0) = \sum_{i=1}^{b} \gamma_{0i} (1 - y_{0i})^{-1} \to \min ,$$

де $i = 1...b$ – кількість включених у згортку частинних критеріїв ефективності системи;

γ_{0i} – нормований ваговий коефіцієнт;

y_{0i} – нормований частинний критерій оптимальності.

Процедура нормування частинних критеріїв ефективності системи радіоелектронного контролю захищеності інформації реалізована відповідно до методики, запропонованої професором О. О. Писарчуком, а саме:

– нормування частинних критеріїв ефективності системи реалізується відносно суми усіх значень, які отримані для аналізу зміни критеріїв;

– нормування інтегрованої оцінки здійснюється відносно найгіршого варіанта ефективності системи загалом.

Інтегровані оцінки ефективності підсистем радіоконтролю, радіотехнічного контролю, контролю захищеності технічних засобів передачі та обробки інформації відповідно дорівнюють 0,73, 0,75, 0,77.

Середня інтегрована оцінка, яка складає $E_{s0} = 0{,}75$, показує на то, що система радіоелектронного контролю захищеності інформації характеризується "високою" лінгвістичною категорією ефективності.

Таким чином, модель ефективності системи радіоелектронного контролю захищеності інформації за технічною, ергономічною та економічною категоріями дозволила об'єднати суперечливі показники до інтегрованої оцінки, розрахунок якої показує високу ефективність застосування системи радіоелектронного контролю захищеності інформації з метою виявлення витоку інформації каналами побічних електромагнітних випромінювань.

UDC 629.7.014-519(043.2)

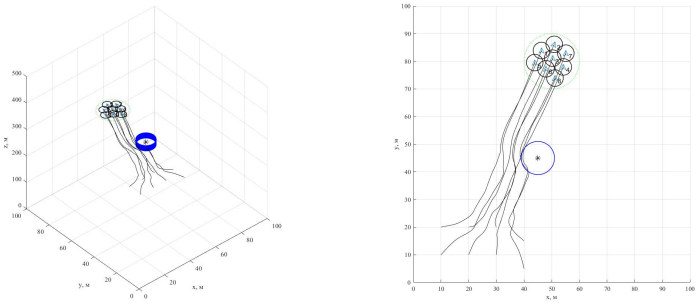
Skyrda I.I., post-graduate student (PhD program),
National Aviation University
Ukrainian State Air Traffic Services Enterprise (UkSATSE)

MODELLING OF AUTONOMOUS UNMANNED AERIAL VEHICLES SWARM MOTION IN THREE DIMENSIONAL SPACE

The self-organization ability of the dynamic objects group to form a swarm is an intelligent characteristic. Hundreds and even thousands of UAVs can comprise an intelligent swarm. Through self-organization, the individual UAVs working together as a swarm can accomplish tasks that could not have been possible by a single machine. Logistically, the individual members of the swarm are easier to design and build, so these UAVs potentially can cheaply replace, interchange, or dispose.

The concept of UAVs swarm control lies in principle that, the swarm does not have to travel as a synchronous flock toward a destination zone but keep the shape of group at the same time. To find a destination zone, the UAV can simply try to find the shortest distance between itself and the destination zone. The movement organized by keeping a constant velocity and the direction of UAV heading change rather than the velocity. Control approach should be simpler and more stable since the UAVs will not quickly change their headings and positions. Such algorithm provides faster computational times, and a straightforward simulation easily scaled for a larger search space. The issue solution based on an artificial potential field algorithm application in order to determine how each UAV should move. In a real group, each UAV has the ability to gather and evaluate data from the environment with sensors. Sensors allow communication with the other UAVs and determine distances between objects.

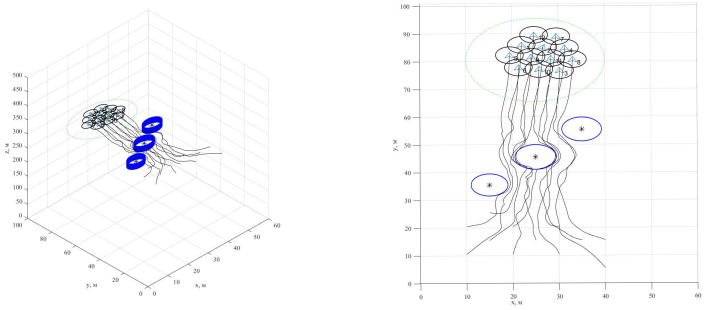
Avoidance other UAVs and obstacles in the space is the foremost function. Avoidance is crucial so that the UAV can survive to carry out the mission. Each UAV has a protection zone and alert zone with specified radius, so any UAV entering the alert zone will cause both UAVs to avoid each other. To avoid an obstacle the UAV will turn until obstacle leave the alert zone in the path of the UAV. This heading change is a product of attraction and repulsion forces action. The attraction force is required to direct the heading of the UAV toward the destination zone and repulsion to avoid collisions with static and dynamic obstacles. The UAV is constantly correcting its position and heading to minimize the distance to the target. The swarm of UAVs proceeds in a realistic manner. The UAVs maintain a constant velocity, and the simulation incorporates the aerodynamic capabilities of the UAV by setting a maximum turn angle. Most importantly, they avoid each other to prevent collisions, which would compromise their ability to complete a mission (Fig. 1a-b).



a) b)

Figure 1. UAVs swarm motion modelling in three dimensional space (a) and horizontal plane view (b) with 8 UAVs and 1 static obstacle

The modelling focuses on the UAVs swarm motion, so it does not include all aspects needed for autonomous control. A major part of autonomous control is movement, but the maneuvers are in response to attraction and repulsion forces action, where UAVs or obstacles are positively charged particles and destination zone is negatively charged (Fig. 2a-b).



a) b)

Figure 2. UAVs swarm motion modelling in three dimensional space (a) and horizontal plane view (b) with 12 UAVs and 3 static obstacles.

As a conclusion, it should be remarked, that multiple conflicts that appear in swarm motion with other obstacle using artificial potential field method can be solved in vertical plane by altitude change. The next step of work will be addition of dynamic obstacles and change of static obstacles shape to complex figures. Also alert zone should be modified in order to provide enough space for maneuvers with respect to flight characteristics.

УДК 581.341

Соколовська О.Г., к.т.н., доцент,
Харківський національний університет внутрішніх справ

ПРО ОПТИМАЛЬНЕ РОЗМІЩЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ПАТРУЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ В РЕГІОНАХ МІСТА

Серед підрозділів національної поліції значне місце займає патрульна поліція, основна задача якої – це забезпечення правопорядку, бистре своєчасне реагування на повідомлення про вчинення правопорушень. Однією з важливих задач в організації цієї роботи є оптимальне розміщення патрулів по патрульних ділянках з метою максимально повного охоплення території й можливо швидкого реагування. Складності такого розподілу полягають в урахуванні зміни рівня злочинності розглянутого регіону.

У зв'язку із цим виникає необхідність у розробці гнучкої автоматизованої системи розміщення сил патрульної поліції і маневруванні ними для забезпечення контролю над рівнем криміногенної ситуації регіону міста.

В цій роботі пропонується методика до створення такої системи. В основі її лежить наступний підхід. Територія розбивається на ділянки, які включають в себе прилеглі об'єкти патрулювання. Число ділянок відповідає числу нарядів патрульної поліції регіону. Отримані дільниці повинні містити таке число об'єктів, щоб їх сумарні коефіцієнти криміногенності були однакові. Під коефіцієнтом криміногенності об'єкта α_i розуміється кількість правопорушень і злочинів, які зроблені за фіксований проміжок часу або сукупність проміжків часу.

Таким чином ділянки, де відбувається більше злочинів і інших правопорушень, містять у собі менше об'єктів і маршрути обходу їх будуть меншої довжини. Тому патрульна поліція може швидше реагувати на криміногенну ситуацію, яка на них складається. Методика, яка представлена в цій роботі, має дворівневу ієрархічну структуру. На вищому рівні проводиться формування ділянок з урахуванням двох критеріїв:

− мінімізації відстані між об'єктами, що входять в одну ділянку

$$\sum_i P_{ij} \to min \quad \left(j = \overline{1,n} \right),$$

де P_{ij} - евклідова відстань від i - того об'єкта до центру j -ої ділянки,

n - число ділянок, яке дорівнює числу нарядів ППС;

− рівномірність навантаження нарядів патрульної поліції на ділянках з

урахуванням коефіцієнтів криміногенності ділянок α_i

$$\left| \sum_i \alpha_{ij} \lambda_{ij} - \frac{1}{n} \sum_i \alpha_i \right| \to \min, \quad j = \overline{1,n} \ ,$$

де $\lambda_{ij} \in \{1,0\}$ - символ включення i - ого об'єкта в j - ту ділянку.

На нижньому рівні розраховуються оптимальні по довжині маршрути обходу усередині кожної ділянки. Оптимізаційна задача, розв'язувана на нижчому рівні ієрархії, зводиться до вже відомої задачі комівояжера. Необхідно знайти мінімальний (найкоротший) шлях обходу всіх об'єктів включених в j-ту ділянку, тобто побудувати найкоротший цикл. Ця задача вирішується для кожної j-ої ділянки.

Цільова функція записується в наступному виді: знайти

$$\min \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \rho_{ij} x_{ij} \text{ , де } \rho_{ii} = \infty, i = \overline{1,n}$$

Змінні повинні задовольняти обмеженням

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = 1, \ i = \overline{1,n} \ \text{(від'їзд)}, \qquad \sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1, \quad j = \overline{1,n} \ \text{(прибуття)},$$

$x_{ij} = 1$ означає, що патруль переходить із об'єкта *i* безпосередньо в об'єкт *j*.

Таким чином на кожному рівні вирішуються задачі оптимізації розміщення підрозділів патрульної поліції з точки зору обраних критеріїв.

Сформульована задача - достатньо складна багатокритеріальна дискретна задача на множині сполучень, що виключає приведення її до якої-небудь стандартної моделі. Тому для її розв'язку пропонується евристичний алгоритм, який дозволяє знайти, якщо не оптимальний, той досить близький до нього розв'язок.

Описана методика та її програмна реалізація дозволяють створити автоматизовану систему швидкого реагування й управління підрозділами патрульної поліції для оперативного контролю за криміногенною ситуацією регіону міста.

УДК 519.85

Стецюк П.І., д.ф.-м.н., зав. від.,
Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України
Трегубенко С.С., д.в.н., с.н.с.,
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України

ДВОЕТАПНА ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА З ЗАДАНОЮ КІЛЬКІСТЮ ПРОМІЖНИХ ПУНКТІВ

Нехай в m пунктах постачання $A_1,...,A_m$ є $a_1,...,a_m$ одиниць продукції, яку потрібно перевезти до n споживачів $B_1,...,B_n$, задовольнивши їх потреби $b_1,...,b_n$. Для транспортування продукції можна задіяти l проміжних пунктів $D_1,...,D_l$ з мінімальними $d_1^{low},...,d_l^{low}$ та максимальними $d_1^{up},...,d_l^{up}$ пропускними спроможностями ($d_k^{low} \le d_k^{up}$, $k=1,...,l.$). Потрібно знайти оптимальний план перевезень, який використовує D $(1<D<l)$ проміжних пунктів, де c_{ik} та c_{kj} – витрати на перевезення одиниці продукції від постачальника A_i до пункту D_k та від пункту D_k до споживача B_j.

Відповідна двоетапна транспортна задача має такий вигляд: знайти

$$f^* = \min_{x,y}\left\{ f(x,y) = \sum_{i=1}^{m}\sum_{k=1}^{l} c_{ik}x_{ik} + \sum_{k=1}^{l}\sum_{j=1}^{n} c_{kj}y_{kj} \right\}, \tag{1}$$

за обмежень

$$\sum_{k=1}^{l} x_{ik} = a_i, \quad i=1,\dots,m, \tag{2}$$

$$\sum_{k=1}^{l} y_{kj} = b_j, \quad j=1,\dots,n, \tag{3}$$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ik} - \sum_{j=1}^{n} y_{kj} = 0, \quad k=1,\dots,l, \tag{4}$$

$$d_k^{low} z_k \le \sum_{i=1}^{m} x_{ik} \le d_k^{up} z_k, \quad k=1,\dots,l, \tag{5}$$

$$\sum_{k=1}^{l} z_k = D, \tag{6}$$

$$x_{ik} \ge 0,\ y_{kj} \ge 0,\ z_k = 0 \vee 1,\ \ i=1,\dots,m,\ k=1,\dots,l,\ j=1,\dots,n. \tag{7}$$

Тут x_{ik} – кількість продукції, яка перевозиться від постачальника A_i до

пункту D_k, y_{kj} – кількість продукції від пункту D_k до споживача B_j, z_k – булева змінна, яка дорівнює одиниці, якщо проміжний пункт D_k використовується, та дорівнює нулю в протилежному випадку.

Задача (1)–(7) є задачею булевого лінійного програмування, яка містить $(m+n+1)\times l$ змінних x_{ik}, y_{kj}, z_k та $m+n+3l+1$ обмежень. Цільова функція (1) задає сумарні витрати на транспортування продукції від постачальників до споживачів. Обмеження (2) означають транспортування усієї продукції $a_1,...,a_m$ із пунктів постачання до проміжних пунктів, а обмеження (3) – що споживачам потрібно доставити необхідну продукцію $b_1,...,b_n$ з проміжних пунктів. Обмеження (4) задають умови на те, щоб вся продукція, яка приходить від постачальників до кожного проміжного пункту, була обов'язково відправлена споживачам. Обмеження (6) означає, що задіяними повинні бути рівно D проміжних пунктів, а обмеження (5) визначає для них нижні та верхні границі пропускних спроможностей.

Якщо в задачі (1)–(7) прибрати обмеження (5) та (6), то отримаємо класичну двоетапну транспортну задачу [1], опис якої на мові моделювання AMPL (A Mathematical Programming Language) наведено в [2]. Незначна модифікація цього коду дозволить використовувати для розв'язання задачі (1)–(7) сучасне програмне забезпечення.

Задача є актуальною для агропідприємств при розподіленні та доставці вирощеної продукції для продажу або переробки на власних потужностях. В якості проміжних пунктів тут виступають власні та орендовані елеватори (зерносховища). Вона може знайти застосування для пошуку раціонального розташування заданої кількості складів з урахуванням визначеного положення отримувачів матеріально-технічних засобів на території, де вони виконують свої завдання [3].

Література

1. Карагодова О.О. Кігель В.Р., Рожок В.Д. Дослідження операцій: Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 256 с.

2. Стецюк П.І., Мазютинець Г.В., Мілешовський Б.І. AMPL-реалізація двоетапної транспортної задачі // Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем: Тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції MPZIS–2017, 22-24 листопада 2017 р. – Д.: ДНУ, 2017. – С. 186–191.

3. Романченко І.С., Хазанович О.І., Трегубенко С.С. Моделювання системи матеріально-технічного забезпечення. – Львів: НАСВ ЗС України, 2015. – 156 с.

УДК 519.854.2

Трофимчук А.Н., д.т.н., директор,
Васянин В.А., д.т.н., в.н.с.,
Ушакова Л.П., н.с.
Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства НАН Украины, г. Киев

ЗАДАЧА МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С РАЗДЕЛЬНОЙ ДОСТАВКОЙ ГРУЗОВ

Сформулируем задачу маршрутизации с неограниченным и ограниченным неоднородным парком транспортных средств и раздельной доставкой грузов (The Split Delivery Vehicle Routing Problem, SDVRP). Рассмотрим полный неориентированный граф $G(N, E)$ с множеством вершин $N = \{0, 1, ..., n\}$, включающим вершину $\{0\}$ – депо, и множество клиентов $C = \{1, ..., n\}$. Известны объемы доставляемых однородных мелкопартионных грузов $a_i \in Z^+$, $i = \overline{1, n}$, измеряемые количеством единиц, количество m_k и грузоподъемность $Q_k \in Z^+$ транспортных средств типа $k \in V$, $V = \{1, ..., K\}$, $k = \overline{1, K}$. Под мелкопартионными грузами понимаются тарно-штучные грузы унифицированного размера. Каждый клиент может посещаться несколькими транспортными средствами, а запрос клиентов может быть больше грузоподъемности транспортных средств. Каждое транспортное средство начинает и заканчивает свой тур в одном и том же депо. Известны F_k, f_i^k и f_{ij}^k, $i, j = \overline{0, n}$, $k = \overline{1, K}$ – соответственно фиксированные затраты на приобретение и обслуживание транспортных средств, переменные затраты на обработку и транспортировку грузов. Задача заключается в построении маршрутов, обслуживающих запросы всех клиентов без нарушения ограничений на грузоподъемность транспортных средств и имеющих минимальную стоимость.

Введем переменные y_i^k, определяющие количество единиц груза доставленных клиенту i транспортным средством типа k, целочисленные переменные u_i^k для исключения подциклов, которые определяют порядковый номер элемента i в маршруте транспортного средства типа k и булевы переменные x_{ij}^k, $x_{ij}^k = 1$, если транспортное средство типа k движется от клиента i к клиенту j и $x_{ij}^k = 0$ в

противном случае. Требуется найти минимум функции

$$F_{CDVRP} = \sum_{k\in V} F_k \sum_{j\in C} x_{0j}^k + \sum_{k\in V}\sum_{i\in N} f_i^k(y_i^k) + \sum_{k\in V}\sum_{i,j\in N} f_{ij}^k x_{ij}^k, \quad (1)$$

при ограничениях

$$\sum_{k\in V}\sum_{i\in N} x_{ij}^k \geq 1, \quad \forall j \in N, \quad (2)$$

$$\sum_{i\in N} x_{ij}^k - \sum_{i\in N} x_{ji}^k = 0, \quad \forall j \in N, \quad \forall k \in V, \quad (3)$$

$$u_i^k - u_j^k + n x_{ij}^k \leq n-1, \quad \forall i, j \in C, \quad \forall k \in V, \quad (4)$$

$$y_i^k \leq a_i \sum_{j\in N} x_{ij}^k, \quad \forall i \in C, \quad \forall k \in V, \quad (5)$$

$$\sum_{k\in V} y_i^k = a_i, \quad \forall i \in C, \quad (6)$$

$$\sum_{i\in C} y_i^k \leq Q_k, \quad \forall k \in V, \quad (7)$$

$$x_{ij}^k \in \{0,1\}, \quad \forall i, j \in N, \quad \forall k \in V, \quad (8)$$

$$y_i^k, u_i^k \geq 0 \text{ и целые}, \quad \forall i \in C, \quad \forall k \in V. \quad (9)$$

Для ограниченного парка транспортных средств к задаче добавятся ограничения

$$\sum_{j\in C} x_{0j}^k \leq m_k, \quad \forall k \in V. \quad (10)$$

Целевая функция (1) определяет общие затраты маршрутизации. Ограничения (2) и (3) гарантируют, что каждый клиент j посещается хотя бы одним транспортным средством типа k, и это транспортное средство после прибытия к клиенту и выгрузки его груза должно обязательно покинуть клиента. Ограничения (4) запрещают подциклы, не проходящие через депо, а ограничения (5)-(7) распределяют запросы клиентов среди транспортных средств.

В докладе обсуждаются технические и экономические особенности и характеристики реальных транспортных процессов, которые должны быть учтены при формировании целевой функции сформулированной задачи, рассматриваются методы и алгоритмы, применяемые в настоящее время для решения задач подобного класса. Отмечается возможность решения сформулированной задачи с помощью известных пакетов смешанного и целочисленного линейного программирования, таких как IBM ILOG CPLEX, GAMS, AIMMS, Gurobi Optimizer, ABACUS, COIN-OR, GLPK, lp_solve. Многие из них доступны на сервере NEOS (https://neos-server.org/neos/).

УДК 519.85

Триснюк В.М., д.т.н., старший науковий співробітник,
Сметанін К.В., аспірант,
Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАН України, м.Київ

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЇ

Зважаючи на певний досвід людства щодо створення програмних продуктів із зазначеної мети і наявність такої продукції для безпосереднього використання в інтересах України, необхідно уважно ставитись до вивчення можливостей сучасних систем комп'ютерної математики (СКМ): «Mathematica», «Maple», «Derive», «MathCAD», «MATLAB».

Кожна з найбільш розвинених нині СКМ є унікальною, тобто має власний інтерфейс для спілкування з користувачем, значно великі набори математичних функцій, алгоритмів і методів розв'язання математичних задач. На теперішній час найбільш адаптованою і апробованою для розв'язання задач аналізу, синтезу, моделювання систем і планування експерименту можна вважати СКМ «MATLAB» розробки компанії «MathWorks» (США). До того ж ця система є доступною на ринку комп'ютерних послуг для розв'язання певних задач тривимірного моделювання поверхонь і не потребує закупівлі додаткових, так званих програмних розширень «MATLAB».

Залежно від цільової функції та обмежень можемо застосовувати задачі математичного програмування, які поділяють на: лінійне програмування, нелінійне програмування, дискретне програмування, параметричне програмування, стохастичне програмування, геометричне програмування, динамічне програмування, сепарабельне програмування.

В геоекологічних дослідженнях використаємо методи параметричної оптимізації. Вони відіграють основну роль у процесі розробки стратегій управління розвитком території, які відповідають заданим соціально-економічним та екологічним вимогам. Сам процес управління за, суттю є процесом оптимізації. У загальному випадку задача оптимізації зводиться до задачі нелінійного програмування і може бути розв'язана тільки при припущеннях, що спрощують задачу.

Ступінь впливу конкретного параметра оптимізації на конкретну вихідну характеристику може бути різним. При оптимізації параметрів стратегій управління розвитком території з погляду статичних станів основна проблема полягає у виборі параметра, зміни якого найбільше сильно впливають на поліпшення вихідних характеристик. Проте

водночас зміна одного параметра може зумовлювати зміну декількох вихідних характеристик, у тому числі поліпшення однієї з вихідних характеристик може супроводжуватися погіршенням інших. Відповідно оптимізація має базуватися на чіткій інформації про те, як кількісно пов'язані вихідні характеристики з параметрами оптимізації. Ця проблема вирішується методом аналізу чутливості. Функцією чутливості називається часткова похідна від цільової функції за найважливішим оптимізаційним параметром (критерієм).

На основі побудованих моделей розробляється прогноз стану довкілля. Прогнозування здійснюється у два етапи: якісне (пошукове) та кількісне (прикладне). На етапі якісного прогнозування здійснюється пошук технологій, обладнання і заходів для оцінювання та поліпшення природного середовища. Суть якісного прогнозування зводиться до розрахунку критерію нормалізації (оптимізації) екологічного стану .

На етапі кількісного прогнозування розраховуються конкретні потреби в цих засобах, шляхи та перспективи їхньої реалізації, оцінюються потенційні результати впровадження заходів екологічної оптимізації техноприродного середовища.

Суттєво більше можливостей для дослідження й прогнозування екологічного стану території забезпечує кількісне прогнозування.

При кількісному прогнозуванні вирішуються два взаємопов'язана завдання: з одного боку, потрібно спрогнозувати екологічний стан території на певний період, визначивши перспективну динаміку коефіцієнта забруднення, а з іншого – спрогнозувати перспективну потребу в технічних засобах екологічної оптимізації стану довкілля. Маючи ці прогнозні величини, можна розробляти та впроваджувати оптимізаційні рішення, які б позитивно вплинули на екологічну ситуацію в регіоні.

Моделювання екологічного стану настільки важливе саме тому, що дає змогу визначити ступінь небезпеки для екології та здоров'я сприяє розробці ефективних природоохоронних заходів і раціональному спрямуванню коштів на їхню реалізацію. Критерієм першочерговості природоохоронних інвестицій є ступінь загострення екологічного стану загалом.

Моделювання є універсальним засобом для аналізу й оцінювання структури та динаміки екосистем. Воно дає змогу відтворити в математичній формі закони функціонування складних природно-соціальних систем.

УДК 004.942

Шупіков О.А., аспірант,
Житомирський державний технологічний університет
Крижанівський В.Б., к.ф.-м.н., доцент,
Лундський університет, Швеція

ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗВОРОТНЬОЇ ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Одна з важливих прикладних задач теплофізики різання металів полягає у визначенні залежності від часу теплового потоку в інструмент на основі інформації про температури, які розвинулись у певних внутрішніх точках тіла інструменту.

Оскільки обернена задача теплопровідності відноситься до класу некоректних задач математичної фізики, то універсальних методів її розв'язання не створено. На практиці такі задачі розглядають в оптимізаційній постановці. Критерієм якості задачі оптимізації в цьому випадку є відхилення виміряних температур від розрахованих. В результаті розв'язку такої задачі визначаються параметри потоку, які мінімізують таке відхилення. У випадку коли розподіл температури може бути з прийнятною точністю описаний за допомогою лінійної крайової задачі, відшукання невідомого потоку може бути зведене до розв'язання задачі лінійного програмування.

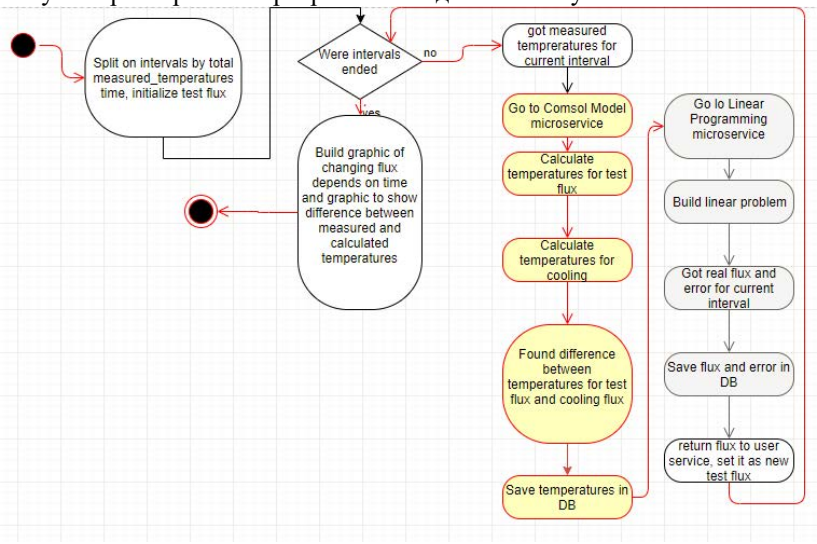
Формулювання задачі лінійного програмування описується наступним чином: $a_{\text{ij}}^{(S)}$ – розрахована температура на етапі *S,* у точці заміру *j,*на момент часу *i*, $b_{\text{ij}}^{(\text{s})}$ – виміряна температура на етапі S, у точці заміру *j,*на момент часу *i*. ν – максимальна абсолютна помилка між виміряною та розрахованою температурою на етапі *S*, n – загальна кількість точок заміру, m – довжина етапу(на даний момент – кількість секунд для у етапі).

Тоді сама задача виглядатиме наступним чином:

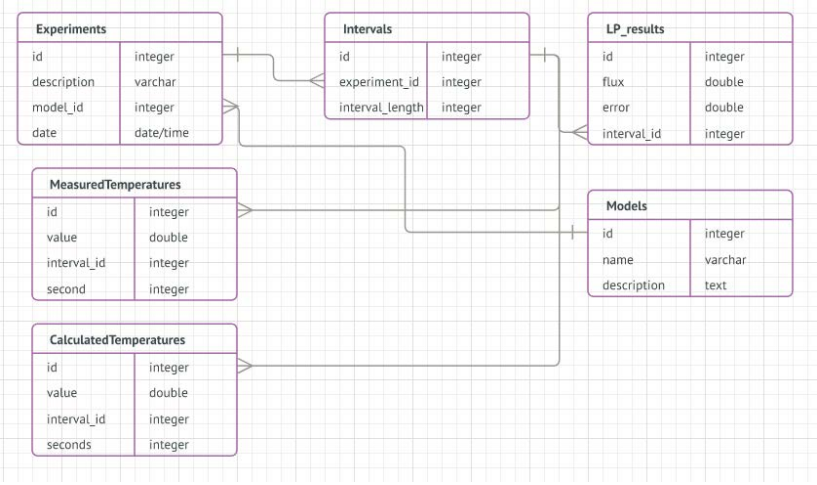
$$\nu \to min$$
$$\begin{cases} \left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{(s)}\right) * \mu \; - \nu \le \sum_{j=1}^{n} b_{ij}^{(s)} \\ \left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{(s)}\right) * \mu \; - \nu \ge \sum_{j=1}^{n} b_{ij}^{(s)} \end{cases}, \; i \in [1;m].$$

Для вирішення даної задачі необхідно спроектувати додаток таким чином щоб зробити можливим виокремлення розрахунку задачі на окремому сервісі, тому була запропоновано винести розв'язок задачі лінійного програмування на окремий сервіс, що також дає можливість змінювати методи розв'язку задачі без зміни інших частин додатку, також через те що розраховані температури отримуються за допомогою

корпоративних рішень від COMSOL, для вирішення проблеми із ліцензуванням всіх пристроїв, що використовуватимуть додаток цю частину виявилось також доцільно винести на окремий сервіс. Саме тому алгоритм роботи програми виглядатиме наступним чином:



Для збереження даних з експериментів, та швидкого доступу до них, можливості порівняння даних з різних експериментів, була спроектована наступна база даних:



УДК 519.67

Яремчук С.І., к.ф-м.н., професор,
Житомирський державний технологічний університет
Шаповалов Ю.О., к.т.н, доцент,
м.Роклін, Каліфорнія, США

МОДЕЛЮВАННЯ НЕСПРЯТЛИВОГО РОЗМІЩЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬНОЇ СПОРУДИ

Відповідно до Державних будівельних норм на стадії проектування будівлі необхідно враховувати несприятливе часткове завантаження конструкцій і основ, чутливих до такої схеми завантаження [1]. Таким чином, виникає необхідність пошуку найбільш невигідного можливого розміщення навантажень (устаткування, вантажів та ін.).

В даному дослідженні розглядається задача пошуку такого розміщення навантажень, при якому виникає максимальний повздовжній згинаючий момент в стиснутих колонах і відповідно згинаючий момент, який діє при цьому на фундамент колони для випадку конструктивної схеми каркасу, коли балки, які спираються на колони, та плити покриття, що спираються на балки, мають шарнірні опори.

Ця задача зводиться до задачі оптимізації розміщення об'єктів (навантажень) на заданій області (рис.1).

Задано: розміри прямокутної області розміщення, геометричні розміри колони, об'єкти F_i, $i=\overline{1,m}$ що будуть розміщуватися. Область розміщення поділено навпіл. Об'єкти можуть пересуватися в межах заданої (лівої або правої) половини області. Крім того, на області існують об'єкти, положення яких фіксовано.

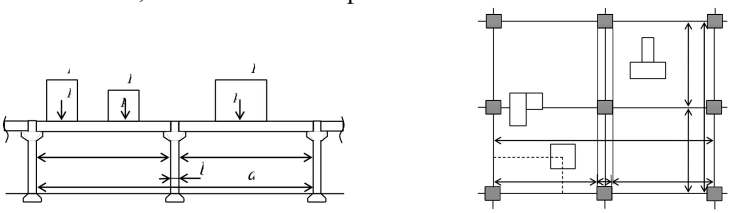


Рис.1. Приклад розміщення навантажень

На розміщення накладено умови неперетину об'єктів та невиходу їх за межі області розміщення. Необхідно знайти таке розміщення об'єктів,

при якому повздовжний вигинаючий момент, що виникає у колонні буде найбільшим (за модулем).

Отже, маємо задачу умовної оптимізації [2]:

$$|f(Z)| \to max, Z \in G, \quad (1)$$

де G - множина припустимих розв'язків задачі, описується обмеженнями неперетину об'єктів та невиходу за межі області розміщення - є неопуклою, в загальному випадку може бути незв'язною, з великою кількістю багатозв'язних компонент зв'язності;

Z – параметр розміщення об'єктів.

Для розв'язання задачі (1) використано комплексний підхід що базується на декомпозиції множини припустимих розв'язків задачі на опуклі підмножини [3] та комбінації методів дискретного та неперервного програмування [4].

Розроблено програмний додаток для моделювання несприятливого розміщення навантажень з використанням запропонованого підходу.

Література

1. ДБН В.1.2–2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування». – К.: Мінбуд України. – 78с.

2. Моделирование размещения нагрузок, обеспечивающего предельный продольный изгибающий момент в строительных сооружениях / С.И. Яремчук, В.В. Рудюк, Ю.А. Шаповалов, Л.В. Рудюк // Электронное моделирование. — 2009. — Т. 31, № 3. — С. 111-121. — Бібліогр.: 11 назв. — рос.

3. Яремчук С.І., Рудюк Л.В. Алгоритми розв'язання задачі розміщення прямокутників в прямокутній області // Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка. – №2. – 2005. – С.339-343.

4. Шаповалов Ю. О. Декомпозиційні методи оптимального розміщення об'єктів в системах технічного призначення : Дис.канд. наук: 01.05.02 - 2007.

СЕКЦІЯ 3. СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»
Іващенко О.А., магістрант,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ВИПРОБУВАННЯ СВУ-500-4Ц НА УК675 ЗА ВИЗНАЧЕННЯМ РЕАКЦІЙ СВУ НА ЗОВНІШНІ ЗБУРЕННЯ

Методика випробувань

– Імітувати зовнішні збурення (постріли), прикладаючи ривками максимально можливий (~ 40-50 кгм) збурюючий момент до краю стовбура по вертикалі і горизонталі. Фіксувати помилки стабілізації зі зміни положення променя лазера, встановленого на стволі або башті, на мішені.

– Для визначення реакції СВУ (каналу ГН) на короткочасні зовнішні збурюючі впливи зібрати схему випробувань у відповідності з рисунком 1 і, подаючи на вхід БУ по ланцюгу управляючого сигналу ГТ46-01 сигнал датчика ДУ 04 амплітудою 6,25В на час 5мс або 2,5мс, або 1,2мс, фіксувати реакцію СВУ по амплітудному приладу УК675.

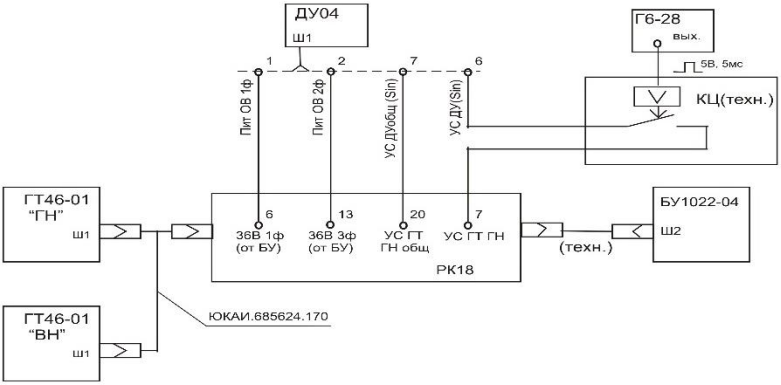


Рис. 1. Схема експериментальних досліджень

Результати випробувань

– При імітації 4-5 пострілів похибка стабілізації при ривках вниз практично відсутня, а при ривках вверх не перевищує ~0,2 т.д.

При установці лазера на башту похибка стабілізації при імітації 4-5 пострілів практично відсутня, а при установці лазера на ствол складає 3-4 т.д. при кожному першому ривку вправо або вліво (при послідуючих ривках в той же бік прирощення зміщення не має), що може бути зумовлено вибіркою люфту між стволом та кронштейном кріплення ГТ46-01.

– При подачі по ланцюгу управляючого сигналу ГТ46-01 на вхід БУ імпульсних дій амплітудою 6,25 В відбувається переміщення башти в горизонтальній площині у відповідності з табл.1.

Таблиця 1

Кути переміщення башти в горизонтальній площині

Тривалість подачі збурення, мс	Кут повороту, т.д.
5	3
2,5	1
1,2	0,3

Висновок

– При прикладанні ривками збурюючих моментів ≈ 40-50 кгм до краю ствола (імітація 4-5 пострілів) помилка стабілізації СВУ 500-4Ц в обох площинах не перевищує ~0,2 т.д.

– Горизонтальний канал СВУ відпрацьовує сигнали, що імітують зовнішні збурення тривалістю 5; 2,5 і 1,2 мс при амплітуді 6,25В.

УДК 681.51

Муравська Т.В., студентка, гр. АТ-21-1м,
Підтиченко О.В., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ МОДУЛЬ КОНТРОЛЕРА ЗМІШУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ПРИГОТУВАННЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Безалкогольні напої є одним з широко розповсюджених і популярних видів харчових продуктів. Асортимент безалкогольної продукції як на світовому ринку, так і в Україні постійно розширюється за рахунок використання нових видів сировини, а також різних харчових добавок, що додають напоям бажаного смаку, кольору, зовнішнього вигляду та підвищують їхню стійкість. Оскільки технологічні процеси (ТП) приготування напоїв є багатоетапними процесами, що передбачають виконання множини різних задач – підготовку води, приготування та зберігання сировинних компонентів, приготування сумішей, фільтрацію компонентів та сумішей, додавання різного роду домішок та барвників, газування, підготовку тари, наливання продукції в тару, пакування тощо, автоматизація даного виду ТП є актуальною задачею. З іншої сторони, ТП приготування напоїв реалізується на множині обладнання, розподіленого на значній території, а тому представляється доцільним виконувати автоматизацію даних видів процесів шляхом побудови розподілених автоматизованих систем керування ТП (АСКТП). Такі системи можуть реалізовуватися на основі різних архітектурних підходів, в тому числі як модульні телемеханічні системи (ТМС). Як правило, в існуючих ТМС функції керування виконуються лише на верхньому рівні, до якого зводиться інформація від об’єктів про їх поточний стан. У відповідь з верхнього рівня надсилаються посилки про зміну стану виконавчих механізмів. Такий принцип функціонування є ефективним тоді, коли керуючі дії з верхнього рівня на нижній передаються достатньо рідко – зокрема для віддаленого керування дискретними об’єктами. Для керування ТП, де необхідно виконувати постійне регулювання неперервними параметрами (на основі співставлення заданих та поточних значень параметрів), такий підхід обумовлює інтенсивний обмін посилками від нижніх рівнів до верхнього та навпаки, а також призводить до суттєвого зростання інерційності реакції системи на зміну стану об’єкта. Збільшення ефективності роботи ТМС можна досягнути шляхом перенесення функцій регулювання фазовими змінними з верхнього рівня до місцевих контролерів, що можуть бути виконані як

функціональні модулі вузлів ТМС. Представляється доцільним застосувати викладений вище підхід до автоматизації керування ТП приготування напоїв, зокрема на стадії дозування та змішування компонентів, шляхом розробки мікропроцесорного контролера – модуля керування змішуванням компонентів (МКЗК), який дозволяє як локально керувати процесом, так і інтегруватися як функціональний модуль в ТМС.

Отже, метою даної роботи є автоматизація ТП виготовлення соковмісних безалкогольних напоїв на етапі приготування купажного сиропу шляхом розробки мікропроцесорного контролеру (у вигляді функціонального модуля ТМС), що реалізує задачі автоматизованого керування дозуванням, подачею компонентів та їх перемішуванням із дотриманням необхідної температури впродовж визначеного часу, а також має можливості об'єднання з іншими контролерами інших ділянок ТП приготування напоїв в єдину АСКТП.

Для реалізації МКЗК розроблено структурну схему контролера (рис. 1). Схема включає: блок датчиків (датчики потоку рідини, датчик температури), блок виконавчих механізмів (насоси, клапани, фільтр-прес, нагрівальний механізм та міксер), зйомний пульт керування, інтерфейс SPI, мікроконтролер, АЦП, комутатор сигналів тощо.

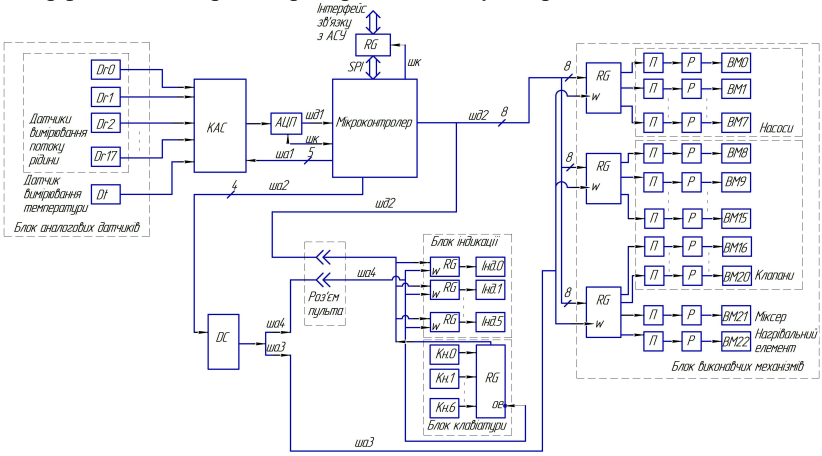


Рис. 1. Структурна схема МКЗК

Як видно зі структурної схеми, МКЗК має можливості працювати як автономно, так і у складі ТМС. Виконані розробки дозволять підвищити ефективність ТП приготування напоїв шляхом реалізації централізованого диспетчерського керування віддаленими об'єктами, зокрема ділянкою дозування та змішування компонентів.

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ

Стабілізатор СВУ-500 призначений для стабілізованого наведення у горизонтальній і вертикальній площинах блока озброєння виробу (БВ) при стрільбі з ходу, з місця і на плаву по наземних і повітряних цілях.

***Стабілізатор забезпечує*:**

- стабілізоване наведення БВ у горизонтальній і вертикальній площинах при стрільбі по наземних цілях (режим АВТ);
- стабілізоване наведення БВ у горизонтальній і вертикальній площинах з підвищеними швидкостями при стрільбі по повітряних і наземних цілях, що швидко маневрують (режим ПАВ);
- стабілізоване наведення БВ у горизонтальній і вертикальній площинах на знижених швидкостях при стрільбі ПТУР (режим У);
- при взаємодії із СУО обвід елементів конструкцій виробу блоком озброєнь (режими ВВЕРХ й ВНИЗ).

Стабілізатор зберігає працездатність під дією:

а) зміни напруги бортової мережі від 22,5 В до 28,5 В;

б) підвищеної відносної вологості повітря 98 % при температурі до $+25^0$ С;

в) температури довкілля від -40^0С до $+50^0$ С (робочий діапазон), гранична мінусова температура – 50^0 С;

г) інею, роси та морського соляного туману;

д) парів масел, бензину, гасу, дизельного палива та охолоджувальних рідин, які замерзають при низьких температурах;

є) зниженого тиску до 450 мм рт. ст.;

ж) вібраційного впливу в діапазоні частот від 10 Гц до 120 Гц із прискоренням до 6g;

і) ударного впливу багаторазової дії із прискоренням 20g, тривалістю від 5 мс до 15 мс;

к) акустичних шумів рівнем до 135 дб;

л) крену ±15’ і забезпечує функціонування при крені ±35’.

Стабілізатор зберігає працездатність після дії таких факторів:

а) циклічної зміни температури довкілля від - 60^0 С до $+70^0$ С;

б) вібраційного впливу в діапазоні частот від 10 Гц до 120 Гц із

прискоренням 3g;

в) ударного впливу багаторазової дії із прискоренням 20g, тривалістю від 5 мс до 15 мс;

г) зниженого тиску до 90 мм рт. ст.;

д) спеціального режиму роботи відповідно до вимог групи 1У ДЕРЖСТАНДАРТ В20.39.305-83.

Технічні характеристики стабілізатора озброєння

Технічні характеристики стабілізатора забезпечуються при напрузі (27 ± 1,5) В, функціонування - при напрузі $27\ ^{+1,5}_{-4,5}$ В.

Склад стабілізатора озброєння

До складу стабілізатора (таблиця 1) входять прилади і сполучні кабелі.

Таблиця 1

Комплектація стабілізатора озброєння

Найменування	Кіл. шт.	Примітка
Блок УУД14-01	2	УУД-ГН,УУД-ВН
Гіротахометр ГТ46	2	ГТ-ВН, ГТ-К
Гіротахометр ГТ46-01	1	ГТ-ГН
Блок керування БУ1022-02	1	
Пульт керування ПУ03-01	2	ПУ-О, ПУ-К
Тахометр ТГ02	1	
Фільтр живлення ФП03	1	
Перетворювач СП10	1	
Двигун ЕДМ20М	2	ЕДМ-ВН, ЕДМ-ГН
Кабель С2	1	
Кабель С3	1	
Кабель С4	1	

УДК 004.932

Головач В.В., магістрант, гр.ЗАТ-12м,
Ткачук А.Г., к.т.н., зав. каф.,
Крижанівська І.В., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗОРУ НА ВИРОБНИЦТВІ

У процесі контролю якості великих об’ємів продукції, людський фактор є дуже вразливою ланкою, що обумовлено індивідуальними фізіологічними особливостями кожної людини. З цим пов’язана і суб’єктивність оцінки контрольованих параметрів продукції. Розумною альтернативою є використання у цій сфері систем машинного зору, що може розглядатись як імітація людської діяльності, завдяки сукупності зору (камера) та інтелекту (комп’ютер).

Машинний зір – це застосування комп'ютерного зору в промисловості та виробництві. У той час як комп'ютерний зір – це загальний набір методів, що дозволяють комп'ютерам бачити, областю інтересу машинного зору, як інженерного напрямку, є цифрові пристрої введення/виведення та комп'ютерні мережі, призначені для контролю виробничого обладнання, такого як роботи-маніпулятори чи апарати для вилучення бракованої продукції. Машинний зір є підрозділом інженерії, пов'язаним з обчислювальною технікою, оптикою, машинобудування та промисловою автоматизацією.

Не зважаючи на те, що машинний зір досить широко використовується на виробництві, сьогодні питання щодо його масштабного впровадження ще до кінця не вирішені. Нові потреби виробництва, зростання обсягів продукції та підвищення рівня вимог щодо контролю її якості, вимагають більш широкого впровадження вказаних систем та їх вдосконалення, тому безсумнівно, питання дослідження систем технічного зору є актуальним.

Зазвичай, впровадження таких систем на виробництві є досить складною задачею, оскільки виробничі умови є нестабільними: запиленість приміщення, неоднорідність освітлення, альбедо поверхні контрольованої продукції. Тому, для створення ефективної системи машинного зору, усі її компоненти та методи обробки зображення мають бути підібрані відповідно до умов виробництва.

Камера є одним із найважливіших елементів системи. Загалом існує багато критеріїв для їх класифікації, але у промисловому застосуванні зазвичай важливі наступні:

- за областю сканування: розрізняють лінійні (розподільна здатність від 512 пікселів) та площинні (для промислового застосування розподільна здатність починається від 640x480 пікселів);
- за інтерфейсом з'єднання: найрозповсюдженішими є USB 2.0/3.0, Ethernet, FireWire, Camera Link;
- за активним сенсором: розрізняють камери з ПЗЗ (прилад із зарядовим зв'язком) та КМОН (комплементарна структура метал-оксид-напівпровідник) матрицями.

Останній критерій є досить важливим, оскільки він визначає ряд інших: чутливість камери і рівень шумів, швидкість зйомки (кадрів за секунду), тип отримуваного зображення (натуральні кольори, мозаїка Байєра, монохроматичне), тощо. Так, ПЗЗ матриці є більш чутливими і дорожчими, проте на базі КМОН сенсора можна інтегрувати інші логічні модулі. За таким принципом побудовані «розумні камери». Під цим визначенням мається на увазі клас камер, які здатні не лише отримувати зображення, а й виконувати його первинний аналіз і формувати певний керуючий вихідний сигнал. Типова структурна схема побудови таких пристроїв зображена на рис. 1.

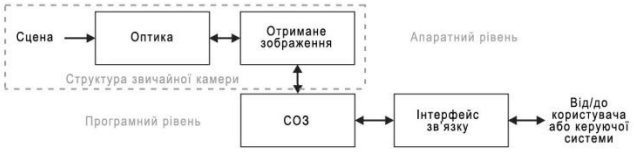


Рис. 1. Типова структурна схема побудови розумних камер (пунктирною рамкою виділені блоки спільні зі звичайними камерами)

Відмінним характерним блоком розумних камер є СОЗ – система обробки зображення. Вона може базуватись як на процесорах цифрових сигналів (DSP) так і на програмованих вентильних матрицях (FPGA). Такі системи мають високу швидкодію, оскільки спроектовані під виконання конкретного алгоритму обробки зображення.

Лінза є також важливим оптичним елементом камери. Базовими параметрами при виборі лінзи є фокальна відстань та максимальна апертура. Апертура впливає на інтенсивність освітленості зображення об'єкту (важливо у виробничих приміщеннях з нестабільним освітленням), а фокальна відстань – на масштаб зображення, спроектованого на площину камери. Іншими параметрами для підбору лінзи є ширина і довжина необхідної області огляду та конструктивні особливості з'єднання з камерою. Стандартними з'єднаннями є S-, C-, CS-, та F-mount. Вони відрізняються за діаметром та різьбою.

Додатковим оптичним елементом може бути фільтр. Вони застосовуються для відсікання випромінювання певної частоти.

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»

СТАБІЛІЗАТОРИ ОЗБРОЄННЯ ОСТАННЬОГО ПОКОЛІННЯ

СО призначені для стабілізованого наведення і супроводу у горизонтальній и вертикальній площинах наземних, повітряних і надводних цілей для ефективної стрільби з місця, на ходу і на плаву.

Стабілізатор озброєння СВУ-500-4Ц

Сучасний цифровий стабілізатор СВУ-500-4Ц відрізняється від стабілізатора СВУ-500-3Ц наявністю другого пульта керування стрільбою для командира і відсутністю приладу ПЦУ01-01, оскільки режим цілевказівки здійснюється від приладу панорамного огляду, що не входить до складу СВУ-500-4Ц .

Основні тактико-технічні характеристики:

Діапазон кутів наведення:

- у горизонтальній площині - кругове обертання;
- у вертикальній площині від - 7° до +70°;

Швидкість наведення в горизонтальній і вертикальній площинах:
максимальні не менш:

- у режимі ПАВ - 35°/сек;
- у режимі АВТ - 6°/сек;
- у режимі УПР - 0,5°/сек;

мінімальні не більше:

- у режимі ПАВ - 0,1°/сек;
- у режимі АВТ - 0,07°/сек;
- у режимі УПР - 0,02°/сек;

Серединна помилка стабілізації, т.д. (кутових хвилин) – не більше 1 (3,6).

Статичні помилки в режимах, т.д. (кутових хвилин), не більше:

- ГТВ 25;
- ЦУ 15.

Неплавність наведення на малих швидкостях не більше 0,3 т.д.

Термін служби:

- гарантійний 7 років;
- загальний 20 років.

Маса не більше:

- СВУ-500-3Ц – 65кг;
- СВУ-500-4Ц – 68кг.

Цифровий стабілізатор озброєння СВУ-500-7Ц

Новий СО, розроблений, досліджений та встановлений на машині БТР3Е1 ПАТ «НВО «КЗА» (представлено на рис. 1) – це ПК, що складається із гіростабілізованої платформи, системи вібро – ударозахисту, чутливих елементів КВГ.

12. 12. 2013р. ПАТ «НВО «КЗА» (державний пакет акцій якого знаходиться в управлінні ДК «Укроборонпром») презентовано нову розробку підприємства – цифровий СО СВУ-500-7Ц. У якості чутливого елемента в СО використано КВГ. Використання сучасної елементної бази дозволило значно покращити технічні характеристики всієї системи.

У подальшому комплекси стабілізаторів ЛБТ мають індекси, які визначають їх застосованість у конкретних типах ЛБТ, а саме:

- СВУ-500-7Ц для установки у виріб БМП-2, що знаходиться на озброєнні у військах МОУ;
- СВУ-500-7Ц-01 для установки у виріб БТР-80, що знаходиться на озброєнні у військах МОУ (БТР-80 на цей час мають тільки ручні нестабілізовані приводи);
- СВУ-500-7Ц-03 для установки у виріб БТР-3Е1, замість СВУ-500-4Ц при укладанні нових контрактів на поставки закордонним замовникам;
- СВУ-500-7Ц-04 для установки у виріб БТР-4Е замість СВУ-500-4Ц-01 при поставках у війська МОУ та закордонним замовникам.

Стабілізатор озброєння СВУ-500-10Р

Рис. 1. Комплекс цифрового стабілізатора озброєння СВУ-500-10Р

Таблиця 1

Тактико-технічні характеристики:

Час готовності, с, не більше	2
Неплавність швидкості наведення, т.д., не більше	1
Максимальна швидкість наведення в вертикальній й горизонтальній площинах, град/с, не менш	25
Мінімальна швидкість наведення в вертикальній й горизонтальній площинах, град/с, не більше	0,07
Кути наведення, град, у площинах: горизонтальній вертикальній від	 360 -5 до +45

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»
Байбурдов К.К., магістрант, ПБФ,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

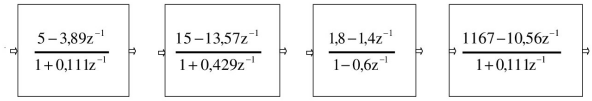
БЕЗПЕРЕРВНИЙ ТРАКТ КЕРУВАННЯ КАНАЛУ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НАВЕДЕННЯ СО

Тракт управління каналу горизонтального наведення (ГН) включає у себе чотири основних складових. Перша складова формується на основі сигналів гіротахометра і з пульта управління, які підсумовуються, а потім надходять на інтегратор. Друга і третя складові формуються на основі сумарного сигналу гіротахометра і сигналу зворотного зв'язку по струму з використанням фільтрів високих частот і смугового фільтра відповідно. Четверта складова визначається сигналом зворотного зв'язку по струму, в її формуванні беруть участь фільтри високих і низьких частот. За кожною складовою введені обмеження, відповідні обмеженням реальних сигналів (± 10 В).

Для забезпечення можливості підвищення якості процесів управління передбачені коефіцієнти налаштування КуГН; ГТ; ДТ.

Модель тракту управління була розроблена в безперервному і дискретному вигляді. Перехід від безперервної до дискретної форми подання передавальних функцій був виконаний за допомогою Z-перетворення. Правильність переходу перевірялася шляхом порівняння логарифмічних амплітудно-частотних характеристик безперервного і дискретного варіантів.

Обчислювальна схема безперервного каналу горизонтального наведення блоку управління стабілізатором з відповідними передавальними функціями представлені на рис.1, 2.



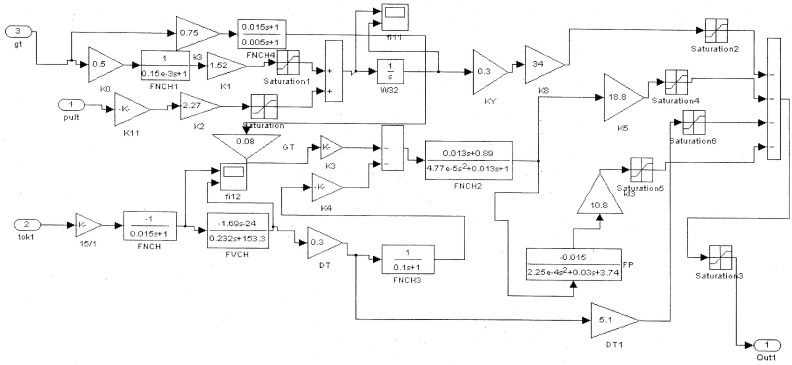


Рис. 1. Обчислювальна схема безперервного каналу ГН блоку управління стабілізатора

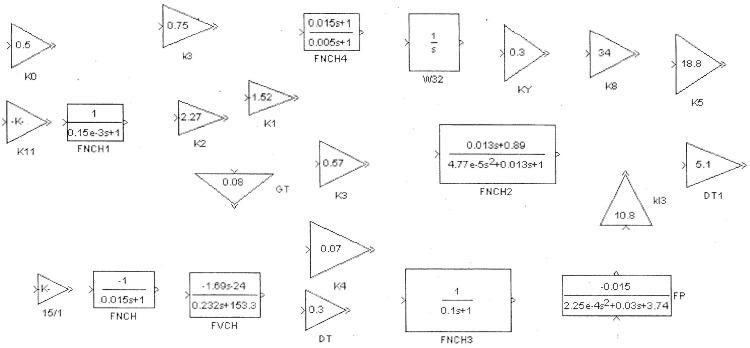


Рис.2. Передатні функції до рис.1.

УДК 681.51

Шнурков М.В., студент гр.АТ-21-1м,
Доброжанський О.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ КОМПЛЕКСНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Питання якості та безпечності води, яку ми споживаємо та використовуємо на сьогодні є досить актуальним.

В Україні водопровідна вода має дуже низьку якість. За даними Держкомстату, кожен другий житель країни змушений пити воду, що не відповідає гігієнічним вимогам. У результаті недоброякісна, екологічно забруднена вода є причиною майже всіх (до 80%) хвороб людини. Вода являє собою хороший розчинник різних хімічних речовин, тому вона дуже легко забруднюється. Одним із ефективних способів убезпечити себе є використання спеціальних фільтрів для очищення води.

Комплексне очищення широко використовуються в деяких сферах, таких як: - харчова промисловість, медична, хімічна, фармацевтична галузі, теплоенергетика, житлово-комунальне господарство.

Впровадження систем очищення води на даний час є досить актуальна і необхідна тема тому, що вода з кожним роком стає все менш якіснішою. Автоматизація дає можливість контролювати всі процеси очищення та насичення, стежити за станом обладнання, дотримання норм і вимог в процесі подачі води.

При вирішенні інженерно-технічної задачі щодо створення автоматизованої системи водоочищення для промислового підприємства необхідними етапами є: опис розв'язку відповідно до технічних умов щодо продуктивності системи, умов замовника щодо якості вихідної продукції – очищеної води, вимог Державних санітарних норм та правил (гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання).

Сучасна САУ фільтрації води повинна забезпечувати:

- функціонування розподіленої системи з можливістю розширення виконуваних функцій без зміни структури програмного забезпечення;
- роботу системи автоматизації фільтрації автономно, в локальній мережі і в складі багаторівневої автоматизованої системи управління подачі води.

Система також може мати трирівневу структуру - нижній, середній і верхній рівні.

До нижнього рівня системи автоматизації відносяться:

- датчики технологічних параметрів;
- виконавчі механізми;
- прилади, що реєструють тиск.

До середнього рівня системи автоматизації відносяться програмно-апаратні модулі (блоки) управління вузлів і агрегатів фільтрації на базі програмованих логічних контролерів (PLC).

Верхній рівень системи автоматизації включає сервери введення/виведення.

Значну увагу бажано приділити створенню функціональної частини системи автоматизації. Метою для досягнення мають бути вихідні вимоги базового підприємства. Нами запропоновано ідею розподілу потоків, виділено основні необхідні етапи фільтрації та відповідне обладнання. Розроблено схему поєднання їх в єдину систему управління багатостадійним процесом фільтрації, визначено основні сигнали що контролюватимуться. Запропоновано модульну структуру введення/виведення. Логіку керування даним процесом зображено на функціональній схемі.

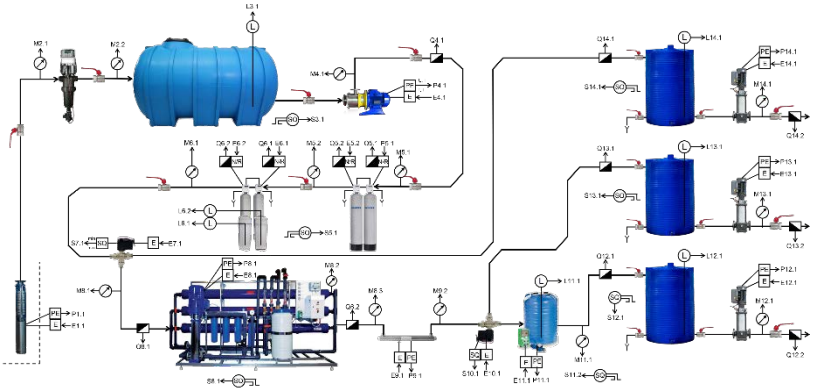


Рис. 1. Функціональна схема

В якості головного елемента в системі управління використано пристрій програмованої логіки промислового зразка. Розроблена система передбачає зручне та адаптивне управління технологічним процесом комплексного очищення води з можливістю регулювання параметрів для отримання необхідної якості та кількості очищеної води.

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»
Козюков Д.С., магістрант, ПБФ,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІРОТАХОМЕТРА ГТ46

З метою вивчення можливості покращення характеристик щодо точності стабілізатора озброєння, було проведене моделювання з використанням датчика кутової швидкості (ДУС) ГТ46. Технічні характеристики гіротахометра ГТ46 наведені у таблиці 1.

Проведені оцінки впливу смуги пропускання та дискретності обчислювальних операцій гіротахометра ГТ46 та ДУС MEMS G20-075-100 зі смугою пропускання 100 Гц і ВОГ ВГ910Ф зі смугою пропускання 450 Гц. При моделюванні використовувалась математична модель гіроскопічних вимірювачів швидкості ГТ46 (рис.1). У процесі моделювання похибка гіротахометра ГТ46 враховувалася у вигляді ланки, що моделює білий шум відповідної середньоквадратичної похибки.

Таблиця 1

Технічні характеристики гіротахометра ГТ46

Параметри	Одиниці	Значення
Вимірюваний діапазон	град/сек	$\pm$50
Смуга частот	Гц	20÷30
Масштабний коефіцієнт (МК)	Вс/град	не менш 0,17
Асиметрія вихідної характеристики	%	не більше 10
Поріг чутливості	град/сек	не більше 0,015
Зона застою підвісу	мВ	не більше 20
Нульовий сигнал в умовах експлуатації	мВ	не більше 90

Було *проведено оптимізацію коефіцієнта передачі гіротахометра ГТ46 і постійної часу інтегратора, а також коефіцієнтів, що настроюються, у контурах керування*.

Оптимізація проводилася на підставі мінімізації H_2- норми замкнутої передатної функції лінійної моделі стабілізатора

$$H_2 = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} \mathrm{tr}\left(\mathbf{W}(j\omega)^* \mathbf{W}(j\omega)\right) d\omega},$$

де $\mathbf{W}(j\omega)$ - передатна функція замкнутої системи стабілізації,

* - символ комплексно-спряженої матриці.

Обраний критерій забезпечує високу точність процесів керування з урахуванням можливості зміни параметрів системи.

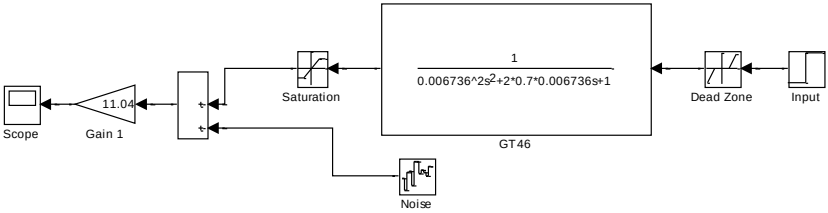


Рис. 1. Математичні моделі ДУС ГТ46

У процесі оптимізації було визначено варіанти оптимальних значень настроювальних коефіцієнтів блока керування, значення яких наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Оптимальні значення настроювальних коефіцієнтів блока керування

	Коефіцієнт підсилення тракту керування $У(0 \div 136)$	Коефіцієнт передачі сигналу гіротахометра $ГТ(0 \div 125)$	Коефіцієнт передачі в ланцюзі зворотного зв'язку по струму $ДТ(0 \div 125)$
Варіант 1	102	9	10
Варіант 2	85	7	8
Варіант 3	44	6	8
Варіант 4	102	7	10
Варіант 5	109	6	2
Варіант 6	109	7	2

УДК 681.5

Кирилович В.А., д.т.н., проф.,
Дудченко В.Ю., магістрант, гр.АТ-21-1м,
Кравчук А.Р., магістрант, гр.АТ-21-1м,
Житомирський державний технологічний університет

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ РОБОТАМИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ СОРТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА КОЛЬОРОМ

Управління та контроль параметрів технологічно обумовлених переміщень затискних пристроїв (ЗП) промислових роботів (ПР) є невід'ємною складовою автоматизації технологічних процесів в різних галузях сучасного виробництва.

Метою даної роботи є розробка управляючої системи лабораторного стенда для демонстрації роботи роботизованої системи на базі двох ПР, яка реалізує розпізнавання та сортування технологічних об'єктів (ТО) за червоним (Ч), зеленим (З) та синім (С) кольорами.

Для реалізації програмних переміщень ЗП кожного із ПР стенду необхідною є інформація щодо: відстані переміщень ЗП ПР1 до кожного з ТО, які хаотично щодо кольору розміщені у їх (ТО) вхідній ємності (ВхЄ); векторів підходу ЗП ПР1 при захопленні ТО з ВхЄ; їх (ЗП) орієнтації щодо ТО; координат точки передачі кожного ТО із ЗП ПР1 в ЗП ПР2; орієнтації ЗП ПР1 та ПР2 в цій точці; координат розташування датчика кольору ДК; координат вихідних ємностей (ВихЄ) за результатами аналізу ТО за кольором Ч, З, С, тобто ВихЄЧ, ВихЄЗ, ВихЄС.

Пропонована функціональна схема системи управління ПР лабораторного стенду сортування ТО за кольором представлена на рис. 1.

Функціонування стенду передбачає два режими його роботи: ручний та автоматичний, що і визначає особливості управління ПР. В обох випадках необхідними вхідними даними є вказані вище параметри.

Ручний режим передбачає управління окремими серводвигунами відносних переміщень ланок ПР, тобто рухомої ланки L_1 відносно нерухомої L_0, L_2 відносно L_1 і т. д. для зміни їх положень у просторі згідно технологічної задачі сортування ТО. Вказаний режим реалізується за рахунок використання потенціометрів зворотного зв'язку ($RL_1, ..., RL_{3П}$), якими вручну щодо величини та швидкості виконується управління кожним з серводвигунів ланок ПР1, ПР2 та їх ЗП.

У *автоматичному* режимі виконується програма, яка задається

користувачем через персональний комп'ютер ПК. При цьому команди управління за допомогою WiFi відправляються на мінікомп'ютер Raspberry Pi, який посилає сигнали управління до контролера Arduino UNO для відпрацювання підпрограми для ПР1. Кожен контролер Arduino має спеціальний драйвер для керування шістьма серводивигунами кожного із ПР за допомогою сигналів широтно-імпульсної модуляції. Контролери обох ПР інформаційно зв'язані один з одним за допомогою серійного порту, який передає інформацію за UART-протоколом. Для визначення кольору ТО використовується датчик кольору ДК. За результатами визначення кольору кожного аналізованого ТО відпрацьовується подальша траєкторія переміщення ЗП ПР2 з ТО: або до ВихЄЧ, або до ВихЄЗ, або до ВихЄС , де і розміщуються ТО відповідного кольору.

Програмування мікроконтролерів Arduino виконується у спеціальному середовищі Arduino IDE на СІ-подібній мові програмування. Для роботи з кожним із ПР необхідною є спеціальна бібліотека, яка дозволяє спрощено керувати виконавчими механізмами ПР. Бібліотека, що має назву "Arduino Braccio Library", не є стандартною для Arduino IDE, тому потрібує попереднього завантаження і встановлення. Мінікомп'ютер Raspberry Pi програмується на мові Python також у спеціально розробленому середовищі програмування, що має назву Python IDLE. Дана мова програмування легко сумісна із іншими мовами і у той же час стандартна бібліотека включає великий обсяг корисних функцій, що дозволяють спростити програму, зменшити її розміри та пришвидшити виконання.

Як напрямок перспективних досліджень планується використання відеокамери (ВК) для визначення параметрів статично неупорядкованих ТО, тобто таких, що хаотично розташовані на площині в робочій зоні одного з ПР. Вказане в свою чергу вимагає розробки оригінального та більш складного за логікою та за реалізацією алгоритмічно-програмного забезпечення функціонування системи управління складовими лабораторного стенду, перш за все ПР1 та ПР2.

Розроблюваний лабораторний стенд є основою для проведення лабораторних робіт з курсів "Мехатроніка та робототехніка" та "Передові технології в автоматизованому виробництві".

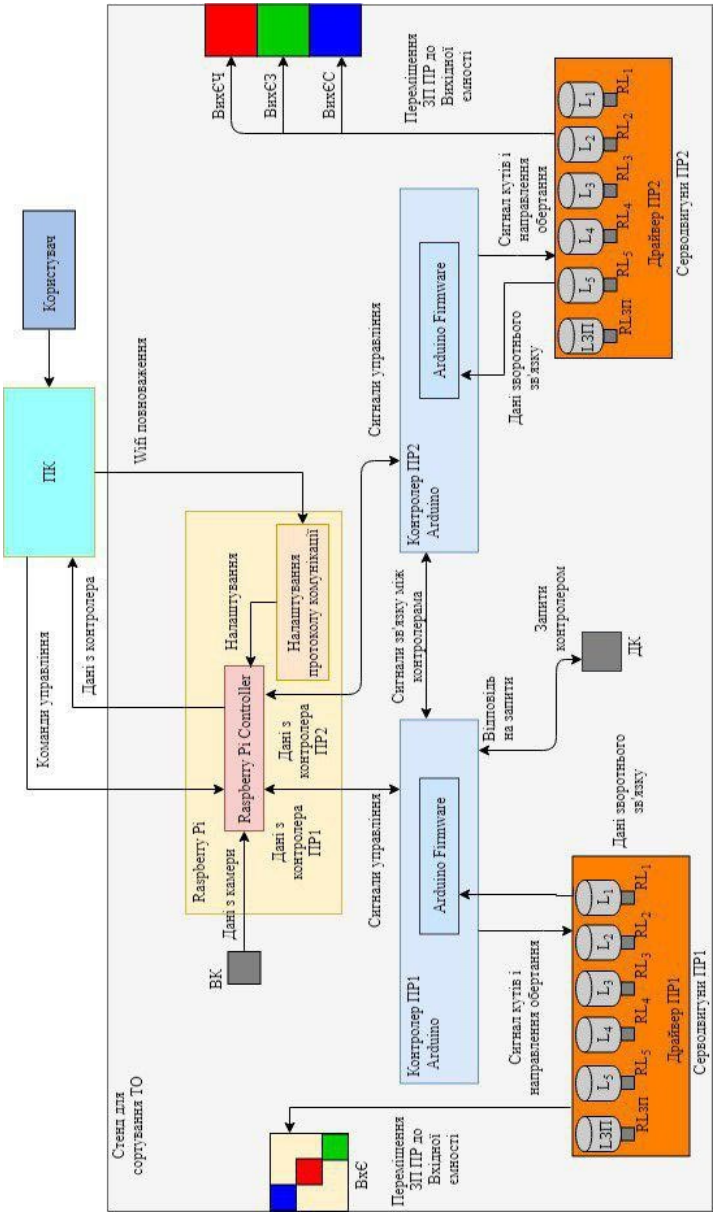


Рис. 1. Пропонована функціональна схема системи управління ПР лабораторного стенду сортування ТО за кольором

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Котляр С.С., к т.н., ст. викл. каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»

БЕЗПЕРЕРВНИЙ ТРАКТ УПРАВЛІННЯ КАНАЛУ ВЕРТИКАЛЬНОГО НАВЕДЕННЯ СО

Тракт управління каналу вертикального наведення (ВН) включає в себе чотири основних складових.

В основу формування першої складової покладено сумарний сигнал від гіротахометра і пульта управління, який піддається інтегруванню і проходженню через фільтри.

Друга складова формується на основі сигналу гіротахометра і сигналів зворотного зв'язку по струму і напрузі.

Третя складова формується на основі тільки сигналу зворотного зв'язку по струму. Остання четверта складова включає в себе сигнали зворотного зв'язку по струму і напрузі.

Особливістю моделі каналу вертикального наведення є наявність обмежуючих пристроїв і перемикачів, тому що в деяких випадках вид передавальної функції залежить від рівня сигналу. У схемі також виконується приведення до єдиної розмірності сигналів зворотного зв'язку по струму і напрузі.

Модель тракту управління була розроблена для безперервного і дискретного варіантів.

Обчислювальна схема безперервного каналу вертикального наведення блоку управління стабілізатором показана на рис. 1. Передатні функції обчислювальної схеми безперервного каналу показані на рис. 2.

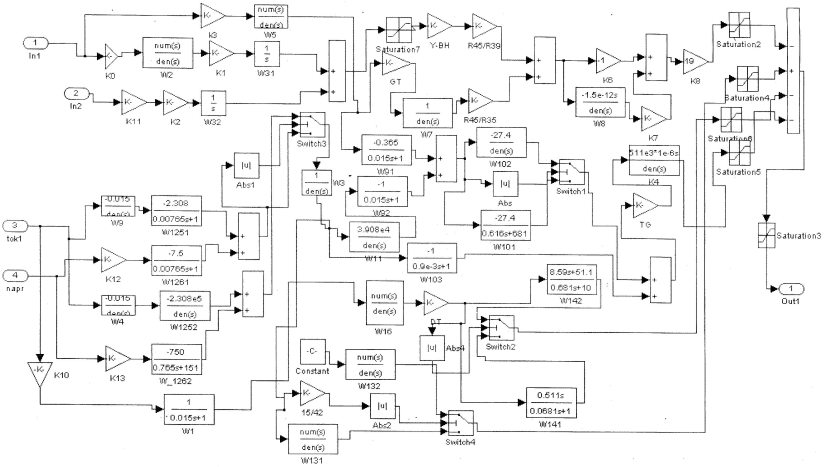


Рис. 1. Обчислювальна схема безперервного каналу ВН блоку управління стабілізатора

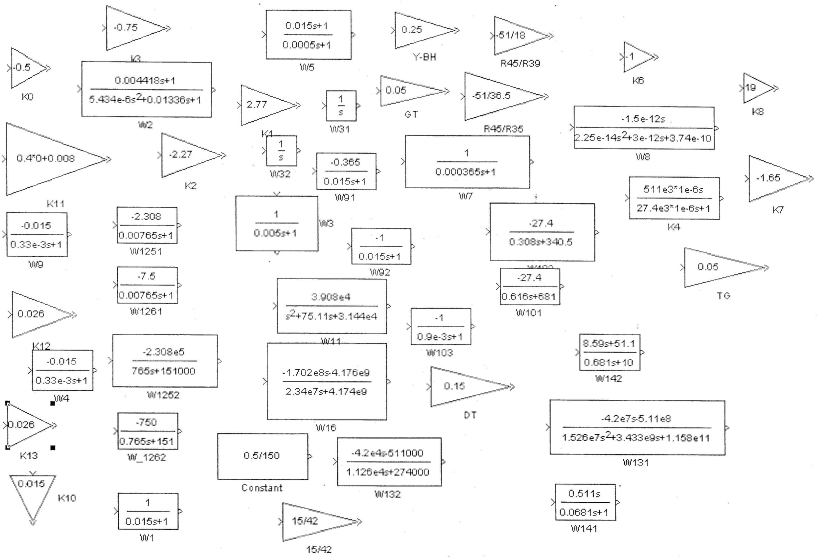


Рис. 2. Передатні функції до рис. 1

УДК 637.5

Туровець П.С., магістрант,
Ткачук А.Г., к.т.н., зав. каф.,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ М'ЯСНОГО ФАРШУ

Автоматизація дає можливість контролювати всі виробничі процеси, стежити за станом техніки, дотримання норм і вимог, які пред'являються до даної галузі виробництва.

Головне завдання підприємств харчової промисловості завжди залишалося незмінним - давати споживачеві продукт кращої якості за розумними цінами. Саме цей принцип дозволяє домогтися значних успіхів: створювати сучасну систему управління, здійснювати технічне переозброєння, застосувати у виробництві передові технології, що в підсумку призводить до випуску продукції, яка відповідає запитам найвибагливіших споживачів. Досягається це шляхом зменшення ручної праці на підприємстві, що призводить до зменшення кількості вихідного браку, пов'язаного з людським фактором; збільшення обсягу продукції, що випускається, шляхом скорочення часу простою обладнання.

М'ясна промисловість спрямована на забезпечення і підтримку нормального стану рівня життя населення. Одним з основних продуктів, що виготовляються у м'ясній промисловості, є м'ясний напівфабрикат – фарш, який може бути використаний як при виготовленні фірмових напівфабрикатів, так і для реалізації в торговельній мережі або мережі громадського харчування.

Впровадження АСУ на м'ясопереробних підприємствах доцільним є в тому випадку, якщо вони мають досить великі потужності. При невеликих об'ємах виробництва доцільніше вводити часткову автоматизацію, що допоможе підвищити ефективну роботу конкретних ділянок та підприємства в цілому.

Приготування фаршу здійснюється на куттерах, змішувачах періодичної дії або агрегатах неперервної дії для виготовлення фаршу. При використанні будь-якого обладнання, послідовно завантажують м'ясну сировину, інгредієнти, сіль, спеції і воду відповідно до рецептури. Перемішування компонентів фаршу в залежності від обладнання проводять протягом 4-6 хвилин. Температура фаршу не повинна перевищувати 9 °С. Приготовлений фарш направляють на фасування, охолодження і заморожування, або для подальшого використання у виробництві рубаних напівфабрикатів.

Впровадження АСУ у м'ясопереробному виробництві є актуальним

напрямком, який направлений на створення сучасного та конкурентоспроможного підприємства.

Було розглянуто завдання модернізації та автоматизації лінії по виготовленню м'ясного фаршу. На основі аналізу вже існуючих методів приготування фаршу на підприємстві було обрано наступні шляхи вдосконалення процесу: використання мікропроцесорної системи керування для регулювання та контролю таких параметрів технологічного процесу, як кількість кожного із змішуваних сортів та температура фаршу всередині куттера.

У ході виконання роботи було розроблено структурну схему системи керування, обрано ряд датчиків, виконавчих механізмів та елементну базу, що відповідають вимогам безпеки та задовольняють належні умови функціонування (рис. 1).

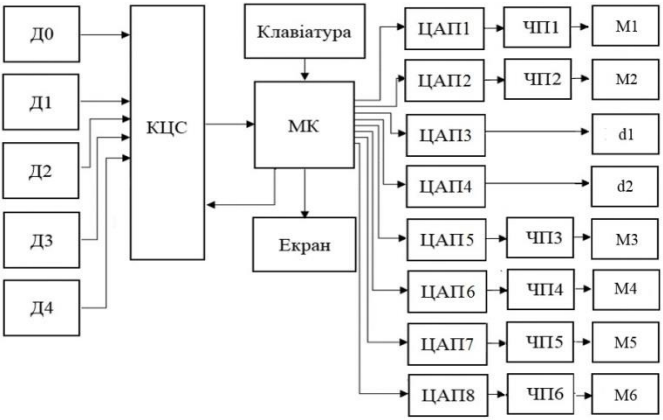


Рис. 1. Структурна схема розробленої САК

Розроблена система забезпечує високу точність і надійність роботи обладнання. Великою перевагою розробленої системи є наявність індикації та клавіатури, за допомогою яких система стає гнучко налагоджуваною.

Запропоновані шляхи вдосконалення процесу виготовлення фаршу можуть бути впроваджені також на інших підприємствах харчової промисловості.

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»
Мордань В.О., магістрант, ПБФ,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СТАБІЛІЗАТОР СВУ-500-7Ц ПІДВИЩЕНОЇ ТОЧНОСТІ

Значне підвищення швидкодії, зменшення вартості СО досягається при використанні гіроскопів нового покоління - коріолісових вібраційних гіроскопів (КВГ), у яких смуга пропускання розширена 100 Гц і більше. З огляду на перспективність застосування гіроскопів КВГ, на ПАТ «НВО «КЗА» проведено розробку конструкторської документації, виготовлення КВГ та всебічні випробування, у тому числі, у складі сучасного стабілізатора СВУ-500-7Ц і бойової машини БТР3Е1. *Наступним фактором, що забезпечує підвищення точності стабілізації, є підвищення швидкості обробки інформації у цифровому обчислювачі блока керування, що у БУ1022-07 збільшено у 2,5 рази в порівнянні з БУ1022-04* стабілізаторів СВУ-500-4Ц (тривалість 1 такту роботи обчислювача становить 1 мс у порівнянні з 2,5 мс).

Експериментальні дослідження виявили можливість зменшити індуктивність дроселів в LC-фільтрах підсилювачів потужності зі збереженням припустимого рівня пульсацій, створюваних силовими мостовими комутаторами, що працюють у режимі ШИМ на активно-індуктивне навантаження обмоток якорів електродвигунів.

У результаті цих досліджень постійну часу підсилювачів потужності зменшено до 0,3 мс у порівнянні з 8 мс.

Крім зазначених вище вдосконалень чутливих елементів цифрового обчислювача та підсилювачів потужності, у модернізованому стабілізаторі СВУ-500-7Ц *використано нові розроблені електродвигуни ЕДМ03 з підвищеними пусковими струмами й зниженими постійними часу,* що також прискорює протікання перехідних процесів і *збільшує швидкодію стабілізатора* при парируванні збуджуючих динамічних моментів, які виникають при стрільбі й русі машини по пересіченій місцевості.

Окрім того, ПАТ «НВО «КЗА» досліджує питання доцільності застосування у СВУ-500-7Ц гіроскопів типу MEMS і ВОГ.

У закордонній бронетехніці (Швеція, країни НАТО, РФ) широко

застосовуються гіроскопи MEMS, а останнім часом волоконно-оптичні гіроскопи (ВОГ), так, наприклад, ВОГ 8088009-114 і ВОГ 8088009-141 виробництва фірми SAAB (Швеція) використовуються для стабілізації гармат, прицілів, антен і ракет.

В умовах існуючої та наростаючої конкуренції у галузі продаж озброєнь і, зокрема ЛБТ, віддавати перевагу гіроскопам, що виготовляються закордонними країнами (потенційними конкурентами), недоцільно.

Останнім часом визначився технічний вигляд модернізованого приладового комплексу стабілізатора підвищеної точності і надійності ***СВУ-500-7Ц, що відрізняється від серійно виготовлених у цей час покращеними характеристиками*** (у дужках зазначені значення для СВУ-500-4Ц):

1. Максимальні кутові швидкості наведення в режимі ПАВ не менш 40º/с (35º/с);

2. Мінімальні кутові швидкості наведення в режимі УПР (стрільба УПР) не більше 0,01º/с (0,02º/с);

3. Серединна похибка стабілізації блока озброєння при русі по нормалізованій трасі зі швидкістю 25+5 км/год не більше 0,5 т. д. (1 т. д.);

4. Динамічна похибка при відпрацьовуванні синусоїдального сигналу $A0=2{,}5^{\circ}\sin\omega t$ при частоті 0,8 Гц не більше 2 т. д. (вимоги не було);

5. Амплітуда першого перебігу при відпрацьовуванні кута 3º не більше 15 т. д. (вимоги не було);

6. Неплавність наведення в режимах АВТ і УПР не більше 0,3 т. д. (0,8 т. д.);

7. Введений режим автоматичного супроводження цілей за сигналами системи керування вогнем зі швидкостями: максимальна 35º/с, мінімальна 0,07º/с (режим автоматичного супроводження цілей був відсутній);

8. Гарантійний наробіток 5000 годин (500 годин).

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Нечай С.О., к.т.н., доцент каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»

КОРІОЛІСОВИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ ГІРОСКОП

Останнім часом в стабілізаторах озброєння використовують Кориолісовий вібраційний гіроскоп (КВГ) в якості чутливого елементу (ЧЕ). ЧЕ складається з трьох компонентів: основи, резонатора і кришки. Резонатор кріпитися на основу стандартним гвинтом. Із-за простоти конструкції ЧЕ і малої кількості складальних одиниць його складання технологічне і придатне до масового виробництва. Єдиний високо технологічний елемент це резонатор, який має бути виготовлений з високою точністю по круглій циліндричного обода і за умови мінімальності його різнотовщинності. Необхідна точність виготовлення може бути реалізована на сучасних токарних верстатах з ЧПУ.

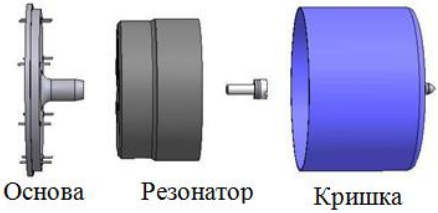


Рис.1. ЧЕ КВГ у складанні

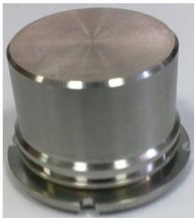


Рис. 2. Компоненти ЧЕ

Вісім п'єзоелектродів приклеюються через 45° до нижньої тоншої частини циліндра. Така конструкція дозволила перекласти вимоги високої точності виготовлення тільки на обід циліндра. Під кришкою створюється тиск близько 10-4 атм. ЧЕ з резонатором діаметром 25 мм, габарити якого ∅40×h27 мм і вага 80 гр., представлений на рис.2

Алгоритм управління і обробки інформації реалізований на процесорі Sharc компанії Analog Devices. На рис.3 показані плати, що забезпечують роботу КВГ. Плати мають розмір 45×45 мм із загальною вагою 30 гр.

Буферна плата

Плата цифрового управління

Плата живлення

Рис.3. Електроні плати КВГ

Таблиця 1

Середній час напрацювання на відмову КВГ

Умови довкілля по застосуваннях	СЧНВ Довір. інтервал 95% годин (років)	СВНО Довір. інтервал 99% годин (років)	СВНО Довір. інтервал 99.9% годин (років)
Наземні нерухомі об'єкти, (контрольовані умови) GB, πE = 1.0	2 509 145 (286)	1 632 170 (186)	1 087 719 (124)
Наземні нерухомі, неконтрольовані умови GF, πE = 2.0	125 472(143)	816 085 (93)	543 859 (62)
Наземні рухоми об'єкти Gm, πE = 4.0	627 286 (71)	408 042 (46)	271 929 (31)

Рис. 4. Коріолісовий гіроскоп

УДК 504.064

Левчук В.О., магістрант, гр. АТ-21-1м,
Коваль А.В., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

ЩОДО КАЛІБРУВАННЯ ДАТЧИКІВ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ, ЩО ВСТАНОВЛЮЮТЬСЯ НА МІНІ БЕЗПІЛОТНИЙ ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ

Питання якості повітря в робочих зонах, на сьогоднішній день, стоїть досить гостро, саме тому проводиться велика кількість досліджень у цьому напрямі. Адже багато шкідливих та вибухонебезпечних газів, що не мають запаху і можуть не відчуватися, але у високих концентраціях призводити до нещасних випадків на виробництві або впливати на здоров'я людини як, наприклад, угарний газ вдихання якого може швидко привести до смерті.

Аналіз повітря на вміст шкідливих газів необхідний в повітрі робочої зони - там, де є специфічні джерела шкідливих речовин. Наприклад, в повітрі котелень нерідко можна виявити перевищення концентрацій чадного газу і оксидів азоту, а в повітрі каналізаційно-насосних станцій можуть багаторазово перевищувати сірководень або аміак. В таких робочих умовах нерідко джерела витоку газів можуть знаходитись у небезпечних або важкодоступних місцях. Саме тому важливо впровадити надійну мобільну систему виявлення небезпечних газів, щоб запобігти цим проблемам.

Різноманітність умов і особливостей виробництв вимагає різних сценаріїв моніторингу та планування контролю. В такому випадку система виявлення повинна задовольняти певним вимогам, а саме: автономність, надійність, точність, простота у базуванні та розгортанні на місцевості. Крім того, бажано щоб було наявне віддалене управління та контроль.

Платформою для системи, що розробляється, було обрано міні безпілотні літальні апарати (БПЛА). Так, як на сьогодні міні БПЛА, мають широке коло застосування і мають ряд переваг над наземними мобільними системами:

- краще підходять для впровадження в робоче середовище так, як мають менший ризик спричинити аварію на виробництв;
- мають більше можливостей з точки зору маневреності;
- область збору та аналізу даних набагато більша в порівнянні з наземними системами так, як певні гази легші за повітря і не зможуть бути виявлені останніми.

З недоліків доцільно виділити:

• менша вантажопід'ємність порівняно з наземними мобільними системами.

• Певні конструкційні труднощі щодо розміщення датчиків газів зважаючи на перешкоди такі як, наприклад, повітряні потоки, що створюються гвинтами БПЛА.

Підключення, програмування та калібрування датчиків буде проводитись на базі апаратної обчислювальної платформи Arduino YUN. Вона була обрана з причин можливості використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до програмного забезпечення, яке виконується на комп'ютері.

Калібрування датчиків газу буде проводитись за допомогою програмних середовищ Arduino IDE та MATLAB. Перевірятиметься швидкість реакції датчика на зміну газового середовища та точність показників. Для цього кожен з обраних датчиків буде підключено до плати Arduino YUN за схемою, яка наведена на рисунку 1 та буде розроблено програмний код для перевірки вказаних параметрів.

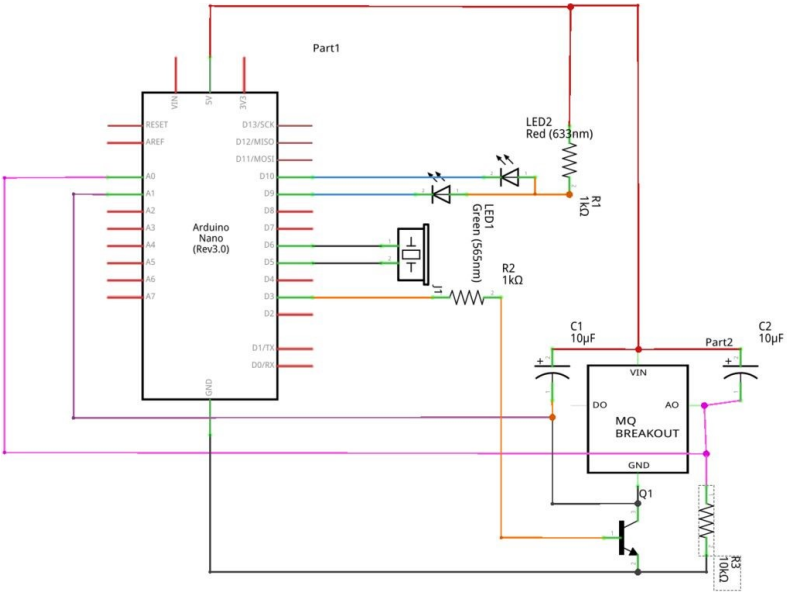


Рис. 1. Схема підключення датчиків газу для калібрування

В подальшому планується здійснити експериментальне підтвердження працездатності запропонованої схеми та здійснити калібрування цільових датчиків газу.

УДК 004.451.9

Волинюк О.А., магістрант, гр.АТ-21-1м,
Коваль А.В., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ДЛЯ АВТОПІЛОТА МІНІ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) або дрон – це літальний апарат, що реалізовує своє функціональне призначення в автоматичному режимі відповідно до закладених у нього алгоритмів і програм функціонування військового або цивільного призначення.

В даний час, БПЛА експлуатуються в найрізноманітніших галузях: 1. У Сільському господарстві дрони збирають дані про культури і врожаї в режимі реального часу. 2. У галузі Нерухомість та будівництво дрони фотографують і рекламують нерухомість, від полів для гольфу до хмарочосів; також вони спостерігають за процесом спорудження. 3. Для рятувальних служб, дрони, допомагають при пошукових і рятувальних операціях, починаючи від лісових пожеж і закінчуючи пошуком людей, завалених снігом, за допомогою інфрачервоних датчиків. Та у інших галузях застосування.

В якості програмного забезпечення на БПЛА все частіше встановлюють операційні системи реального часу, які забезпечують більшу гнучкість у керуванні та розширюють функціональні можливості дронів.

Системи реального часу можна поділити на два типи:

- системи жорсткого реального часу (СЖРЧ);
- системи м'якого реального часу (СМРЧ).

Перші відрізняються тим, що порушення часових обмежень означають відмову системи. Якщо обробка даних не вкладається у встановлені часові проміжки, вважається, що ці дані вже нікому не потрібні. У других порушення часових обмежень призводить лише до зниження якості роботи системи, але великі затримки знов-таки здатні привести до нестійкої роботи, або збою системи, тому для систем м'якого реального часу окремо визначається відсоток таких можливих затримок та максимальний час.

Оскільки для польоту БПЛА важливе своєчасне реагування на зміну навколишнього середовища, тому для керування автопілотом використовується жорстка ОС реального часу. ОС реального часу, уможливлює своєчасну реакцію на збурення, які впливають на БПЛА.

Автопілот працює на процесорі ARM Cortex M4. Контролер польоту

Pixhawk є подальшим розвитком системи керування польотом PX4. Pixhawk складається з контролера PX4-FMU та PX4-IO, інтегрованого на єдину плату з додатковими IO, Memory та іншими функціями. Спеціальний шаблон драйвера PX4 гарантує точний синхронізацію всіх процесів.

Периферійні опції включають цифрові датчики швидкості, зовнішні багатокольорові світлодіодні індикатори та зовнішні компаси. Більшість периферійних пристроїв автоматично виявляються та налаштовуються.

Для взаємодії з автопілотом можна використати одну з операційних систем: NuttX або freeRTOS.

Табл.1

Порівняльна таблиця NuttX та freeRTOS

	NuttX	freeRTOS
Підтримка ARM Cortex-M3	+	+
підтримує драйвери символів і блоків	+	+
Пристрої введення: сенсорний екран, USB-клавіатура, миша USB, аналоговий / дискретний джойстик,	+	+
Бібліотеки C, C++	+	+
Підтримка декількох мережевих інтерфейсів; підтримка декількох мережевих каналів IPv4, IPv6, TCP / IP, UDP, ARP, ICMP, ICMPv6, IGMPv2 (клієнт).	+	+
Графічні драйвери ЖК систем	+	+
Підтримка в реальному часі	+	+
Розвиток проекту в даний час	+	+
Відкритість коду	+	+
Використання невиликої кількості КЕШ пам'яті (меньше 8 Кбайт ОЗУ)	+	-
Повністю безкоштовна	+	-

Провівши порівняння обох систем, було обрано ОС NuttX, оскільки ця система окрім того, що має потрібний нам функціонал, має підтримку зі сторони розробника, та є повністю безкоштовною.

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Цірук В.Г., к.т.н., головний інженер,
ПАТ «НВО «КЗА»
Хильченко Т.В., аспірант,
Житомирський державних технологічний університет

ПРИНЦИП ДІЇ СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ

Будемо розглядати роботу сукупності приладів і функціональних вузлів, що забезпечують стабілізацію і наведення у вертикальній і горизонтальній площинах, роздільно й іменувати їх відповідно "привод ВН" і "привод ГН".

Привод ВН. Основними елементами, що забезпечують роботу привода ВН, є: гіротахометри ГТ-ВН і ГТ-К, тахометр ТГ, пульт керування ПУ-О(ПУ-К), інтегратор І-ВН, підсилювач підсумовуючий ППК-ВН, підсилювач напруги ПН, підсилювач потужності БКД-ВН, датчик струму ДС, ланка корекції ЛК, електродвигун ЭДМ-ВН і механізм підйому МПД.

Принцип дії привода ВН заснований на тім, що при русі виробу башта разом з корпусом відхиляється від вихідного положення, захоплюючи за собою БО.

Разом із БО відхиляється ГТ-ВН, установлений на БО. ГТ-ВН виробляє сигнал, пропорційний величині швидкості й відповідний (за фазою) напрямку відхилення БО у вертикальній площині. Сигнал із ГТ-ВН надходить на вхід інтегратора. Інтегратор виробляє сигнал, пропорційний інтегралу швидкості, що відповідає величині кута відхилення БО від вихідного положення (похибка стабілізації). Сигнал з виходу інтегратора надходить на підсилювач підсумовуючий і далі на підсилювач напруги, де підсилюється й надходить на вхід широтно-імпульсного модулятора (ШІМ). Модулятор перетворює цей сигнал постійної напруги у сигнал імпульсної напруги із шириною імпульсу, пропорційною величині напруги на вході модулятора. Імпульсний сигнал з модулятора підсилюється у підсилювачі потужності ПП і надходить на обмотку якоря ЕДМ-ВН.

ЕДМ-ВН через механізм підйому і зубчастий сектор повертає БО у бік, протилежний відхиленню корпуса виробу, утримуючи його у напрямку на ціль з похибкою, обумовленою величиною похибки стабілізації. Використовується сигнал зворотного зв'язку за швидкістю зміни похибки стабілізації, одержуваний підсумовуванням сигналу ТГ

із сигналом ГТ-К, і сигнал місцевого зворотного зв'язку по струму ЕДМ-ВН, формований датчиком струму. ГТ-К укріплений на башті і виробляє сигнал, пропорційний швидкості коливання башти у вертикальній площині, а ТГ, установлений на осі цапф БО, виробляє сигнал, пропорційний швидкості повороту БО щодо башти. Сума цих двох сигналів пропорційна швидкості зміни похибки стабілізації.

Сигнал датчика струму з ланки корекції і сигнал, пропорційний швидкості зміни похибки стабілізації (сума сигналів ТГ і ГТ-К), підсумовуються в підсумовуючому підсилювачі із сигналом інтегратора. Далі, після підсилення й перетворення, сумарний сигнал надходить на ЕМ-ВН. Для захисту електродвигуна ЕДМ і підсилювача потужності від перевантажень, які виникають при істотному збільшенні моментів опору повороту БО (і при заклинюванні БО). Наведення БО у вертикальній площині здійснюється від ПУ-О або ПУ-К залежно від вибору, що задається на ПК. Сигнал наведення від обраного ПУ-О (ПУ-К) із шасі виробу через ОКП надходить у БУ на вхід інтегратора і підсумовується із сигналом ГТ-ВН. З виходу інтегратора сигнал, пропорційний сумі сигналів ГТ-ВН і ПУ-О(ПУ-К), надходить на підсумовуючий підсилювач, підсумується із сигналами датчика струму, ГТ-К, ТГ і далі, після посилення й перетворення, сумарний сигнал надходить на ЕДМ-ВН. ЕДМ-ВН через механізм підйому повертає БО у напрямку і зі швидкістю, що відповідають знаку й величині сигналу ПУ-О(ПУ-К).

ГТ-ВН разом із ТГ вимірює тільки кутову швидкість відхилень БО і корпуса виробу в площині ВН. Тому лінійні переміщення виробу по вертикалі, а відповідно й БО щодо цілі, а також переміщення самої цілі необхідно компенсувати наведенням БВ на ціль від ПУ-О(ПУ-К). Привод ГН. Основними елементами, що забезпечують роботу привода ГН є: гіротахометр ГТ-ГН, пульти керування ПУ-О(ПУ-К), інтегратор І-ГН, підсилювач підсумовуючий ППК-ГН, підсилювач напруги ПН, підсилювач потужності БКД-ГН, датчик струму ДС, ланка корекції ЛК, електродвигун ЕДМ-ГН і механізм повороту МПВ.

На відміну від привода ВН, де сигнал ГТ-ВН (аналогічний ГТ-ГН), надходить тільки на інтегратор, у приводі ГН сигнал ГТ-ГН надходить і на інтегратор і на підсилювач підсумовуючий (замість суми сигналів ТГ і ГТ-К у приводі ВН). ГТ-ГН вимірює тільки кутову швидкість переміщення БО у горизонтальній площині і тому лінійні переміщення виробу в горизонтальній площині, а відповідно і БО щодо цілі, а також переміщення самої цілі необхідно компенсувати наведенням БО на ціль від ПУ-О(ПУ-К).

УДК 681.518.3

Доброжанський О.О., к.т.н., доц.,
Кутін О.Г., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАНОМЕТРІВ, ВАКУУММЕТРІВ ТА МАНОВАКУУМЕТРІВ

В сучасному виробництві важливу роль грає вимірювання та контроль тиску рідин та газів. Для цього використовуються манометри, вакуумметри та мановакуумметри.

Манометри — це прилади, що мають досить велику сферу застосування. Тим чи іншим чином з ними пов'язана практично вся життєдіяльність людей.

Промислові манометри служать в першу чергу для того, щоб вчасно побачити небезпеку і уникнути різного роду аварійних ситуацій. Технічним вимогам повинний відповідати, наприклад, тиск у трубопроводах, який визначається манометрами. Якщо рівень його не контролювати, можливий розрив труби.

Манометри, які використовують в промисловості, обов'язково повинні відповідати вимогам, що описують характеристики експлуатації. Найголовніше їх якість — точність, оскільки до серйозної аварії може призвести навіть зовсім невелика похибка. Крім того, вони повинні бути стійкі до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища. Вони відрізняються наявністю захисту від впливу високих і низьких температур, корозії і високого тиску.

Для проведення ординарних перевірок робочих манометрів використовують поршневі манометри.

Поршневий манометр - це прилад, для повірки та калібрування засобів вимірювання надлишкового (МП), абсолютного (МПАК) або диференціального (МПД) тиску: калібраторів тиску, вимірювальних перетворювачів (датчиків) тиску, зразкових, точних і технічних манометрів і напоромірів.

Принцип дії поршневого манометра заснований на зрівноважуванні сили тяжіння набору каліброваних вантажів (давили зверху на притерті поршень в циліндрі поршневої колонки), створюваним з низу в гідравлічній системі протидією рідини.

Прилад для вимірювання вакууму носить назву вакуумметр. Вакуумметри використовуються для вимірювання тисків в діапазоні від 760 до 10^{-13} мм рт. ст. (10^{5}…10^{-11} Па). Універсального методу

вимірювань, що охоплює весь цей діапазон, не існує, тому використовуються різноманітні фізичні закономірності, пов'язані (прямо чи опосередковано) з тиском газу.

Усі вакуумметри можуть бути розділені на дві групи: абсолютні та відносні.

Абсолютний вакуумметр — вакуумметр, чутливість якого однакова для всіх газів і може бути розрахована за вимірюваними фізичними величинами.

Відносні вакуумметри вимірюють величини, що є залежними від тиску. Вони градуюються за абсолютними зразковим вакуумметром, їх покази залежать від роду газу.

Для проведення ординарних перевірок робочих вакуумметрів викликають інтерес відносно недорогі, високопродуктивні перевірочні установки, призначені для застосування в звичайних умовах промислових і наукових лабораторій . У таких установках, як правило, застосовується метод повірки шляхом звірення показань робочих вакуумметрів з еталонними які, в свою чергу, проходять перевірку на стандартах вищого розряду, включаючи і національні.

Цілі автоматизації :

- Зменшення норм часу на виконання операцій пов'язаних з визначенням метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки;
- Розширення діапазонів вимірювання;
- Зменшення людського впливу на процес визначення метрологічних характеристик;
- Збільшення точності вимірювань.

Шляхи подальших досліджень:

- Розробка установки, яка дасть змогу визначати метрологічні характеристики манометрів та вакуумметрів в межах одного робочого місця;
- Розробка системи технічного зору і програмного продукту, задачею яких буде фіксація та обчислення кута відхилення стрілки;
- Розробка програмного продукту для обчислення метрологічних характеристик, їх порівняння з існуючими стандартами та виведення результатів на екран монітору;
- Використання механізмів з більшою потужністю;
- Розробка установки, яка дозволить здійснювати процес визначення метрологічних характеристик одночасно декількох засобів вимірювальної техніки.

UDC 528.27

Olena Bezvesilna, Doctor of engineering, professor,
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Andrii Tkachuk, Ph.D,
Zhytomyr State Technological University
Valeriia Ruban, student,
University of Opole, Opole, Poland

EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF A PRECISION SENSING ELEMENT FOR AN AUTOMATIC STABILIZER SYSTEM

To increase the effectiveness of fire on the move, all modern combat vehicles are equipped with a special automatic device referred to as a weapons stabilizer system (WSS). Providing the accuracy improvement of measuring the mobile object's acceleration, such as those used in a weapons stabilization system (WSS), is a great challenge. WSS effectiveness is mostly dependent on the accuracy and performance of the sensitive stabilizer elements and accelerometers.

The modern stabilization systems, using spring, string, quartz, magnetic, and gyroscopic accelerometers cannot provide the required speed of response and accuracy.

Therefore, the urgent scientific and technical challenge is to improve the accuracy and speed of response when measuring the acceleration values by experimental investigations of a piezoelectric sensor (PS) for the automatic weapons stabilization system.

Experimental device was created for experimental investigations of the sensing element (SE). Its schematic diagram is shown in Figure 2, and its photo is presented in Figure 3. The test stand includes the following devices: a mechanical vibration generator GMK-1 (vibration table) with two on-board induction transducers converting electrical signals into mechanical displacement; an SE placed directly on the vibration table; an input/output module; an SE output signal amplifier unit; a personal computer (PC); an AC generator and voltmeters for logging voltage levels of the generator and of the induction transducers.

A piezoelectric accelerometer AHC 114-08, with its natural frequency ω_0 = 0.1 rad/s, achieved by increasing the total resistance ($\tau = 1/C_\Sigma R_\Sigma$), has been chosen for experimental research. The investigated frequency range was chosen based on the sensor's natural frequency and typical vibration range experienced by automatic weapons stabilizer systems.

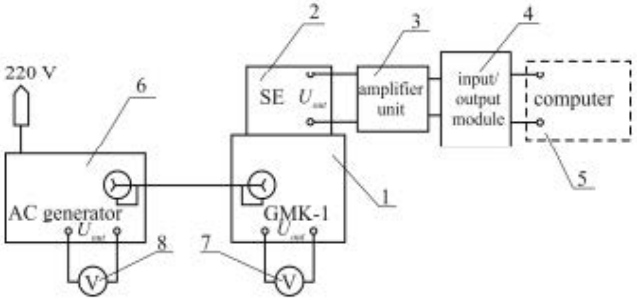


Figure 2. Schematic diagram of the test stand for the experimental investigation of piezoelectric SE: 1—GMK-1; 2—SE; 3—SE output signal amplifier unit; 4—input/output module; 5—PC; 6—AC generator; 7—voltmeter for logging generator voltage; and 8—voltmeter for logging induction transducer voltage

Dependence of the SE U output voltage amplitude on the vibration table oscillation frequency ω for the generator's voltage amplitude Ugen = 5, 7 and 8 V was investigated. The 7 V signal amplitude of the generator was equivalent to the mean amplitude of vibrations experienced by APCs in normal conditions. Lower and higher amplitude was checked for comparison purposes during the sensor's frequency dependence characterization. The experimental data are shown in the Table 1.

Table 1

ω, rad/s		0.01	0.03	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
U, mV	Ugen = 5B	52.4	56.7	74	121.9	53.8	87.0	89.6
	Ugen = 7B	71.0	75.5	107.1	174.1	70.7	125.0	113.0
	Ugen = 8B	79.0	81.3	118	192	77.8	155.0	143.0

Table 1 show that the maximum output voltage amplitude of the SE investigated takes place when the vibration table oscillation frequency values is ω = 0.1 rad/s for Ugen = 5, 7 and 8 V, which equals the frequency of the natural oscillations of the investigated SE ($\omega = \omega_0$ = 0.1 rad/s). This is a case of the so-called "main resonance". This finding coincides with the findings of analytical studies and PC simulations.

УДК 528.563

Безвесільна О.М., д.т.н., професор каф. приладобудування,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Хильченко Т.В., аспірант,
Житомирський державних технологічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ПІДВІСІВ ЄМНІСНОГО МЕМС ГРАВІМЕТРА ПІД ДІЄЮ ЗОВНІШНІХ ЗБУРЕНЬ

Для отримання більш точного значення коефіцієнта пружності підвісу складної форми, зокрема, складчастого підвісу, оптимальним є використання кінцево-елементного моделювання. Доцільно проводити моделювання підвісу за допомогою програми SolidWork. Спочатку необхідно створити кінцево-елементну модель підвісу, що описує пружний елемент. Розбиття проводиться елементом Solid, призначеним для вирішення завдань пружних деформацій. Модель підвісу і сітка кінцевих елементів наведені на рис.1. В області, позначеній штрихами, задається гранична умова, що забороняє будь яке переміщення (фіксований кінець), а на іншому кінці підвісу задається навантаження.

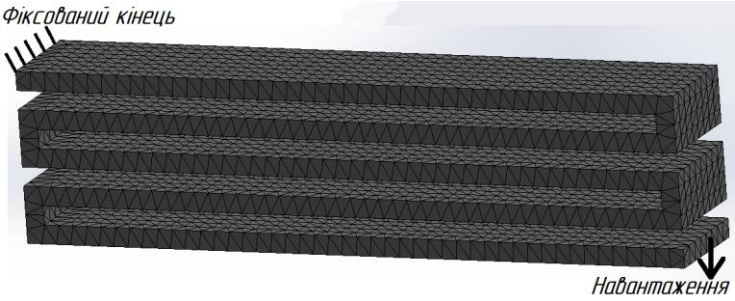


Рис.1. Сітка кінцевих елементів підвісу з накладеними умовами

Результати розрахунку деформації і підвісу наведені на рис. 2. Величина впливу дорівнює 10 мкн, переміщення кінця пружного елемента склало 0,5 мкм. На підставі даннях кінцево-елементного моделювання, обчислено коефіцієнт пружності підвісу, рівний 16,7Н/м, що дає сумарний коефіцієнт пружності рівний 66,7 Н / м для всіх чотирьох підвісів. Щодо аналітично розрахованої величини похибка становить 4%. Коефіцієнт пружності підвісу дозволяє розрахувати такі важливі характеристики МЕМС гравіметра як власна частота, а також абсолютний коефіцієнт демпфування і відносний коефіцієнт демпфування.

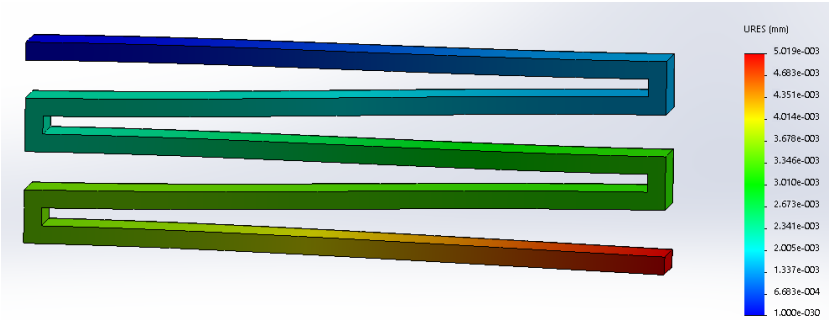


Рис.2. Результати моделювання

Результатом обробки вимірювань, отриманих від гравіметра, є карта гравітаційних аномалій в редукції Фая. При обробці льотного матеріалу використовуються спеціальні програми:

– програма обробки навігаційних даннях Pinnacle;

– обробка аерогравіметричних даних до аномалій Фая – програма AGRA;

– обчислення і визначення аномалій Бузі - програма RELMASS;

– пакет програм остаточної обробки даних і побудови мереж Oasismontaj (GEOSOFT).

Після введення поправки на рельєф місцевості, отримують карту аномалій в редукції Буге. Ця карта використовується для отримання прогнозу на наявність корисних копалин (нафти, газу) рис.3.

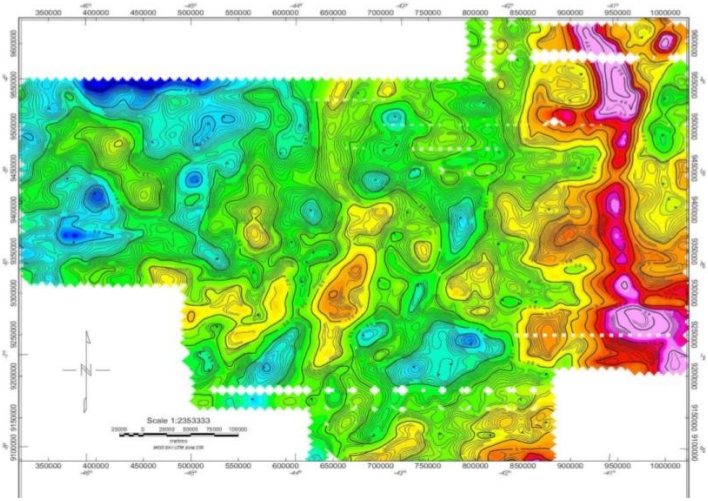


Рис.3. Карта гравітаційних аномалій в редукції Фая

УДК 637.5

Гриневич М.С., студент, гр. АТ-23,
Коваль А.В., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

БУДОВА ТА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ НА БАЗІ РОБОТА ПАВУКА

На сьогоднішній день спостерігаються швидкі темпи розвитку мобільних роботів (МР). Вони набувають все більшої популярності та розширюють сфери застосування завдяки своїм габаритам і різноманітністю задач які вони можуть виконувати.

Головне своє застосування МР знаходять при виконанні різних завдань в умовах, де присутність людини неможлива, або загрожує її життю, а також у різних важкодоступних для людини місцях.

Робот-павук, або гексапод – це мобільна платформа, що є біонічною системою, яка копіює будову та рухи павука. Його перевагами є висока прохідність на нерівних поверхнях, у порівнянні з колісними платформами, а також у важкодоступних місцях. Робот має шість рухомих ланок (РЛ) «лапок». Достатньою умовою для забезпечення переміщення є наявність трьох РЛ, тому при пошкодженні або відмові до трьох РЛ, гексапод продовжуватиме функціонування.

Для створення такого МР необхідно вирішити наступні задачі:

- конструктивна реалізація (конструкція тіла)
- підбір силових елементів та блоків управління;
- програмна реалізація (алгоритми переміщення).

Гексапод складається з основи, до якої прикріплюються рухомі ланки «лапки павука». Кожна така рухома ланка може складатися з декількох частин, що забезпечує підвищені можливості маневрування робота. Рух ланок забезпечується сервоприводами.

Задача керування рухом МР відноситься до групи транспортних задач. Її вирішення полягає у плануванні переміщення робота з врахуванням інформації яка надходить з датчиків, які в свою чергу забезпечують загальний зворотній зв'язок, надаючи інформацію про різні параметри зовнішнього середовища.

Функціонування робота здійснюється у двох режимах роботи: ручному та автоматичному.

Ручний режим роботи базується на радіоуправлінні, за допомогою пульта керування. У даному випадку доцільно використовувати схему Master (контролер Arduino 1 (К1)) – Slave (контролер Arduino 2 (К2)). К1 отримує команди від користувача і сигнал з датчиків, виконує процес обробки інформації, і на базі оброблених даних, посилає сигнали

управління до К2. К2 отримує команди від К1 і керує рухами сервоприводів, за допомогою широтно-імпульсної модуляції (ШІМ). На рис. 1 зображена функціональна схема управління гексаподом в ручному режимі.

Автоматичний режим роботи повністю виключає участь користувача (оператора) в процесі переміщення робота, обмежуючи його функції лише формуванням цілей і контролем їх здійснення, і передбачає виконання програми, яка попередньо записана на контролери Arduino. Мікроконтролер К2 має спеціальний драйвер для керування серводвигунами, що розміщені на кожній з ланок гексапода. Автоматична система забезпечує виконання завдання навіть при порушенні зв'язку з роботом через застосування засобів радіоподавлення або відмови радіоустаткування.

Програмування мікроконтролера Arduino виконується у середовищі Arduino IDE. Для роботи в даній програмі необхідною є спеціальна бібліотека, яка дозволяє керувати кожною з ланок гексапода.

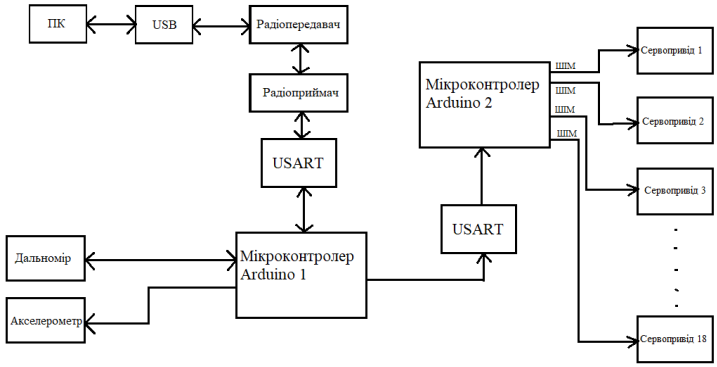


Рис. 1. Структурна схема управління гексаподом в ручному режимі

Головною перевагою запропонованого МР у порівнянні з мобільними колісними платформами є вища прохідність на нерівних поверхнях, а головним недоліком є досить низька швидкість руху.

Як напрямок подальших досліджень можна розробити систему використання чотирьох гнучких рухомих ланок, що передбачає збільшення швидкості переміщення гексапода та розширить його функціональні можливості.

УДК 621.771.06:233.2

Держановський Б.І., студент,
Сердюк М.А., магістрант,
Пономарьов Д.С., асистент,
Лебідь В.Т., д.т.н., доцент,
Задорожній М.О., к.т.н., доцент,
Донбаська державна машинобудівна академія

ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

Збільшення продуктивності технологічних машин і агрегатів досягається, головним чином, завдяки зростанню потужності і інтенсивності роботи, при цьому на якість продукції, що випускається, надійність і довговічність роботи обладнання може мати негативний вплив податливість конструкцій і механічних передач, що збільшує коливальність регульованих координат системи і сприяє виникненню значних динамічних навантажень, які прискорюють процес накопичення втомних напружень в передачах, викликають поломки механізмів. У сукупності все це призводить до зростання динамічних помилок регулювання, погіршення роботи виконавчих механізмів і якості керування технологічними процесами, збільшення незапланованих простоїв обладнання, вартості ремонту і, як наслідок, до значного економічного збитку.

Широкі можливості і перспективи для вирішення зазначених проблем відкриваються при використанні сучасних швидкодіючих електроприводів (ЕП), так як в деяких випадках завдяки раціональному вибору параметрів незмінної частини системи і регуляторів або організації додаткових керуючих впливів вдається практично без додаткових економічних витрат зменшити негативний вплив пружних зв'язків на якість регулювання координат ЕП. Дослідження електромеханічних систем (ЕМС) з урахуванням пружності їх механічних передач є складною проблемою, для вирішення якої потрібно визначити раціональні підходи отримання математичних моделей, обрати зручну форму їх подання, визначити ефективні методи комплексного вирішення завдань аналізу та синтезу системи управління, оцінити вплив основних збурень на процеси, що відбуваються.

У практиці проектування електроприводів механічна частина ЕП зазвичай представляється жорсткою наведеним ланкою, але детальний аналіз кінематичних схем робототехнічних комплексів, верстатів, прокатних станів, підйомних кранів, екскаваторів, вантажних підйомників,

ліфтів, конвеєрів, свідчить, що їх особливістю є підвищена податливість механічних передач, яку необхідно враховувати при їх проектуванні.

Для підвищення продуктивності і якості технологічних процесів використовуються все більш швидкодіючі системи ЕП, при цьому значення власних резонансних частот механічної частини робочих машин можуть потрапляти в смугу пропускання ЕП, а виникаючі при цьому резонансні коливальні процеси приводити до значних помилок регулювання зусиль, швидкості або переміщення механізмів, підвищення навантажень в механічних передачах і швидшого зносу обладнання, що вимагає спільного, комплексного дослідження таких ЕМС з урахуванням впливу на їх динамічні процеси пружних зв'язків. Крім того, сучасною тенденцією аналізу ЕМС є використання методів активного демпфірування коливань вихідних координат ЕМС і обмеження динамічних навантажень в механічних передачах завдяки організації додаткових керуючих впливів ЕП. Ефективність цього способу визначається енергетичними можливостями ЕП, структурою його системи управління та параметрами механічної частини системи

Таким чином, ефективність роботи технологічних машин залежить від продуктивності, енергоспоживання і надійності ЕП основних та допоміжних механізмів. Для підвищення довговічності електричного і механічного обладнання широкого класу технологічних машини доцільним є проведення досліджень щодо вдосконалення та модернізації існуючих і розробці прогресивних конструкцій машин і механізмів, що проектуються з урахуванням складних динамічних навантажень та явищ взаємозв'язку процесів в електричній та механічній підсистемах ЕП, що виникають в умовах несталих режимів навантаження, з метою підвищення техніко-економічних показників відповідних технологічних процесів і обладнання.

Фундаментальним завданням ЕП в проектній практиці є обмеження динамічних навантажень при активному демпфіруванні пружних механічних коливань і забезпеченні заданої точності руху робочого органу технологічної машини. Одне з пріоритетних напрямків активного придушення пружних механічних коливань передбачає синтез ЕМС з реалізацією демпфуючої дії ЕП. Сучасні засоби систем керування і електромашинобудування дозволяють використовувати здатність власне ЕП демпфірувати пружні коливання, що дозволяє виявити якісно нові можливості демпфірування пружних коливань і досліджувати практичні прийоми зниження динамічних навантажень з отриманням гарантованого результату при незначних додаткових витратах.

УДК 623.746

Коропець А.Л., магістр,
Киричук Ю.В., д.т.н., професор,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

СТАБІЛІЗАЦІЯ КВАДРОКОПТЕРА В ПОЛЬОТІ

Новим напрямком у сучасному авіамоделізмі є побудова мультикоптерів або дронів – безпілотних літальних апаратів (БПЛА) з парною кількістю роторів, що обертаються діагонально в протилежних напрямках. У разі, коли двигунів чотири, такий БПЛА називається – квадрокоптер. На сьогодні головним трендом є створення невеликого безпілотного квадрокоптера. Основними причинами такого стану речей є можливість простого управління і маневреність.

Для того щоб ефективно стабілізувати квадрокоптер в польоті необхідно: мати можливість визначення, в якому стані знаходиться система; мати можливість надавати керуючий вплив на систему; знати, в якому стані буде підтримуватися система.

Для визначення стану системи використовують різні датчики (гіроскоп, акселерометр, магнітометр, висотомір і т.д.) що забезпечують зворотний зв'язок. Керуючий вплив надають за допомогою зміни швидкості обертання двигунів.

Для визначення крену, тангажу і рискання скористаємося гіроскопом, що є датчиком моментальних кутових швидкостей навколо осі. Для визначення кута за допомогою гіроскопа необхідно інтегрувати його покази, наприклад методом прямокутників:

$$a = a_0 + \omega \cdot t,$$

де a – поточне значення кута, a_0 – попереднє значення кута, ω – поточне значення кутової швидкості, t – час між вимірами.

Тобто гіроскоп опитується постійно з інтервалом часу t, отримуємо моментальне значення кутової швидкості ω і обчислюємо поточне значення кута (a) додавши до попереднього значення кута (a_0) прирощення за даний проміжок часу. Але при такому підході разом з приростом постійно додається і помилка, що викликана похибкою гіроскопа. Це призведе до того, що з плином часу обчислене значення кута буде відрізнятися від реального значення.

Тому, періодично необхідно коректувати значення обчислених кутів. Для такого коректування використовується акселерометр, що вимірює проекцію прискорення на чутливу вісь. Іншими словами на виході акселерометра ми маємо значення суми проекції прискорення вільного падіння (G) і проекції абсолютного прискорення об'єкта на

чутливу вісь (рис. 1).

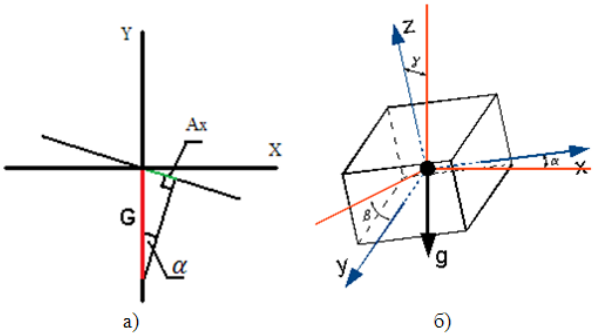


Рис. 1. Визначення кутів крену, тангажу і рискання акселерометром: а) одновимірний випадок, б) тривимірний випадок

Якщо система знаходиться в статичному положенні або рухається з постійною швидкістю (власне прискорення дорівнює нулю), то кути нахилу розраховується за такими формулами (для тривимірного випадку):

$$\alpha = arctan\ (\frac{A_x}{\sqrt{A_y^2+A_z^2}}),\ \beta = arctan\ (\frac{A_y}{\sqrt{A_x^2+A_z^2}}),\ \gamma = arctan\ (\frac{A_z}{\sqrt{A_y^2+A_x^2}}).$$

Для одновимірного випадку:

$$\alpha = arcsin\ (\frac{A_x}{G}).$$

Тут A_x, A_y, A_z – проекції вектора прискорення вільного падіння на осі X, Y, Z відповідно. Як відомо, тангенс дає кути від -90° до 90°. Для отримання всіх 360 градусів, використовують функцію $arctg2$.

УДК 621.771.06:233.2

Яковлев О.М., магістрант,
Бабенко І.В., магістрант,
Кортун В.М., магістрант,
Шелудяков О.С., студент,
Задорожня І.М., к.т.н., доцент,
Донбаська державна машинобудівна академія

АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

Загальний парк вантажопідйомних кранів в Україні становить близько 91 тис. одиниць, з яких 40% доводиться на крани мостового типу. Статистичний аналіз стану парку вантажопідйомних кранів вказує на збільшення кількості таких, що експлуатуються після досягнення ними встановленого амортизаційного строку експлуатації, що пов'язано із задовільним станом їхньої металоконструкції і можливістю продовження терміну експлуатації. Основними елементами мостового крана, що лімітують його довговічність, є металоконструкція та механічні передачі, в яких за умов наявності пружних ланок значно зростає рівень динамічних навантажень, котрі виникають в перехідних процесах, накопичуються залишкові деформації і розвиваються тріщини втомленості.

Зменшення негативного впливу пружних ланок та зв'язків на динамічні навантаження, що виникають у механізмах пересування при виконанні технологічних операцій в основних режимах функціонування мостових кранів, дозволить покращити умови їхньої експлуатації, більш повно використовувати їхній фактичний ресурс при одночасному суттєвому вдосконаленні системи керування крановими електроприводами (ЕП). Саме тому вивчення впливу пружних механічних ланок на властивості електромеханічної системи (ЕМС) вантажопідйомних машин за умов оптимізації параметрів за критерієм мінімуму коливальності є актуальним науково-практичним завданням.

З підвищенням технічних вимог до сучасних підйомно-транспортних машин і використовуваних для них ЕП все більшою мірою проявляється взаємний вплив ЕП як змінного, так і постійного струму і механічної частини машини. Показники якості регулювання, а часто і технічні дані машини визначаються не тільки технічними можливостями ЕП, а й ступенем такого впливу. У ряді випадків працездатність машин, спроектованих без урахування впливу механізму на ЕП, в реальних умовах експлуатації виявляється обмеженою, що, наприклад, призводить до розрахунку потужності нижчої, ніж вимагає технологічний процес, або до погіршення показників якості, отриманих аналітично і практично.

Аналіз складних енергетичних та динамічних явищ в кранових механізмах необхідно проводити спираючись на результати експериментальних досліджень, серед яких широко використовують комп'ютерне моделювання.

Результатом досліджень на основі методів комп'ютерного моделювання є отримання оптимальних характеристик кранових ЕП згідно вимогам технологічного процесу, що крім побудови комп'ютерної моделі вимагає дотримання процедур аналізу та синтезу, як представлено на алгоритмі рис. 1.

Рис. 1. Алгоритм проведення досліджень ЕМС з метою оптимізації

При використанні методів комп'ютерного моделювання в електромеханіці, енергетиці та електротехніці найбільш ефективним і універсальним інструментом інженера-дослідника при вирішенні задач аналізу, синтезу і керування електромеханічними і енергетичними системами і установками є метод математичного моделювання (MathCAD, MATLAB), що дозволить отримати оптимальні настройки для системи керування, які забезпечать зниження рівня пружних коливань, підвищення продуктивності, зменшення енерговитрат, збільшення експлуатаційного терміну служби.

СЕКЦІЯ 4. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ

УДК 621.317

Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІБРАЦІЙНОГО ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ КОМПЛЕКСУ СТАБІЛІЗАЦІЇ

Для отримання статичних характеристик побудуємо структурну схему, виходячи з принципу дії й аналізу вібраційного акселерометра (ВА) (рис. 1).

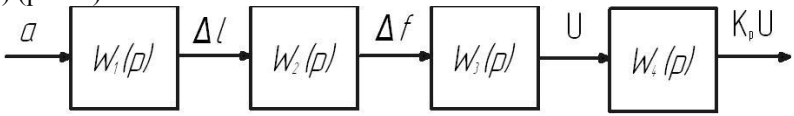


Рис. 1. Структурна схема ВА

У динамічному режимі з обліком інерційності рухомої системи, передаточна функція першої ланки може бути представлена у вигляді:

$$W_1(p)=\frac{\frac{m}{c}}{\frac{m}{c}p^2+\frac{R}{c}p+1}$$, де $P=\frac{d}{dt}$ – оператор диференціювання.

Другий перетворювач перетворює вхідну величину переміщення *x* у відповідну частоту коливань струни. Передатний коефіцієнт цього елемента $K_2=\frac{f}{x}$. З урахуванням отриманої залежності частоти *f* від розтягування струни *x*: $f=\frac{1}{2l}\sqrt{\frac{Ex}{\lambda\ell}}$, отримаємо для коефіцієнта K_5 вираз: $K_2=\frac{f^2}{x}=\frac{E}{4\ell^2\lambda}$. Тобто передатна функція матиме вигляд: $W_2=\frac{E}{4\ell^2\lambda}$.

Вхідною величиною третього перетворювача є частота коливань струни *f*, а вихідною – ЕРС, яка наводиться в струні під час її переміщення у магнітному полі. З огляду на це

$$K_U=\frac{8iB^2l_M l^4 f}{\pi^5 EJ}\left[\cos\frac{\pi(l-l_M)}{2l}-\cos\frac{\pi(l+l_M)}{2l}\right]\varphi_1(U),$$

де *B* – індукція поля магніту; *i* – струм, що проходить через струну; l_M – довжина струни в зоні дії магнітного поля; *l* – довжина струни; *J* – момент інерції поперечного перерізу струни.

Передатна функція третього перетворювача матиме вигляд $W_3=K_U$

Ланка $W_4(p)$ відповідає передатній характеристиці підсилювача напруги:

$$W_4 = K_p,$$

де K_p – коефіцієнт підсилення операційного підсилювача.

Отже кінцева передатна характеристика матиме вигляд:

$$W(p) = W_1(p)W_2(p)W_3(p)W_4(p).$$

Отримана передатна функція має вигляд так званого коефіцієнта прямого перетворення й характеризується коливальним процесом.

Передаточна функція розімкненої системи:

$$W(p) = \frac{1.052}{0.05p^2 + 0.308p + 1}$$

Визначимо перехідну характеристику:

$$F3(p) := \frac{W(p)}{1 + W(p)}$$

$$h(t) := F3(p) \cdot \frac{1}{p} \left| \begin{array}{l} \text{invlaplace}, p \\ \text{collect}, \exp \\ \text{float}, 3 \end{array} \right. \rightarrow 0.0000674 \cdot e^{-49.6 \cdot t} + 0.000298 \cdot e^{-0.403 \cdot t} +$$

$$+ -0.983 \cdot \cos(22.9 \cdot t) \cdot e^{-25.0 \cdot t} + -1.07 \cdot \sin(22.9 \cdot t) \cdot e^{-25.0 \cdot t} + 0.982$$

Будуємо графік перехідної характеристики (рис. 2).

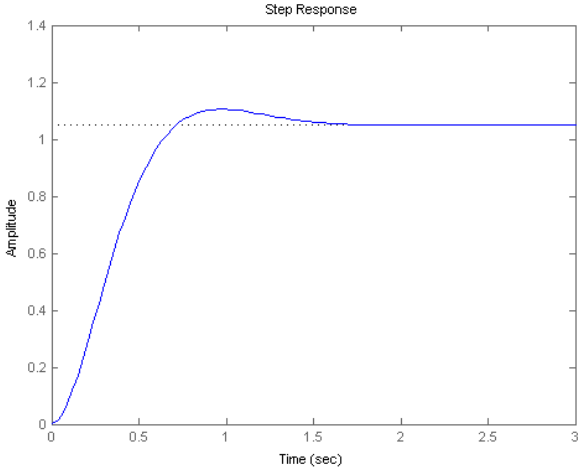


Рис. 2. Перехідна характеристика ВА

Як бачимо на рис. 2, процес швидко згасає, що є позитивним явищем. Час перехідного процесу складає $t_p = 0.648$с. Перерегулювання, складає σ =4,58%.Статична помилка в межах від усталеного значення.

УДК 621.39

Бурдейний М. О., старший викладач,
Черняєв І. П., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет

СТИСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ЦИФРОВИХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧІ

Стиснення інформації - це перетворення даних в компактну цифрову форму без втрати інформації, що дозволяє зменшити використання пам'яті в пристроях.

Стиснення інформації здійснюється за допомогою компресора в якому кодові комбінації піддаються декодуванню, а потім отримані дискрети вводяться в експандер, характеристика якого обернена характеристиці компресора, так що дискрет після проходження через компресор і експандер приймає початкове значення, яке він мав перед компресором.

Виграш від застосування компандера, компандером називається схема, що складається з компресора і експандера. Застосування компандера дає збільшення відносини сигнал / шум квантування для сигналів з низькими рівнями (менше psi), а при рівні $ps > Psi -$ сигналу зменшення цього відношення. Значне зменшення відношення сигнал / шум квантування для рівнів сигналу поблизу 0 дБ викликається обмеженням, створюваним компандерною схемою, що призводить до викривлення, аналогічним шуму квантування.

Відношення сигнал\шум буде найбільшим для сигналу з максимально можливою амплітудою. Відношення зменшується при зменшені амплітуди модулюючого сигналу. Ця залежність дуже невигідна при кодування голосового сигналу з великим динамічним діапазоном, коли рівні модулюючого сигналу змінюються в широких межах. Тому лінійні кодери аналого-цифрові перетворювачі (АЦП), я яких весь діапазон миттєвих значень сигналу поділений на рівні кроки квантування, для кодування телефонних сигналів не використовується.

Можливі три варіанти побудови. В першому варіанті використовуються звичайний лінійний кодер, перед яким стоїть нелінійний функціональний перетворювач (НФП). На виході лінійного декодера встановлюється другий НФП. НФП здійснює зміну динамічного діапазону сигналу.

НФП1 являється компресором ,а НФП2 – експандером. Основна трудність побудови цього варіанту – необхідність точної реалізації взаємозворотніх характеристик НФП1 та НФП2. Крім цього НФП

повинні володіти миттєвою дією, реагувати на кожну вибірку АІМ – сигналу, при тому реакція не повинна залежати від попередньої вибірки.

В другому варіанті побудови використовуються нелінійні цифрові перетворювачі (НЦП), які перетворюють кодову комбінацію числа N в комбінацію числа N_1.Характеристика НЦП1 являє собою сукупність дискретних відрізків з огинаючою, яка повторює закон компресії. Число N_1 буде змінюватись в менших межах і для його представлення потрібно кодова комбінація меншої довжини. В результаті зменшиться і тактова частота.

В третьому варіанті побудови нелінійних кодерів використовують такі електронні схеми, які безпосередньо перетворюються по нелінійному закону амплітуди вибірки U в кодову комбінацію числа N. Нелінійний кодер часто будується і по такій схемі: кодер з нелінійним декодером в ланцюгу ОЗ.

У всіх варіантах основною задачею являється вибір нелінійних функцій відповідно $U_1 = \varphi(U), N = \varphi(N_1), N = \varphi(U)$. Всі ці функції при побудові у відносних одиницях приводяться до однієї $y = \varphi(x)$, де x і y для різних варіантів будуть відповідно рівні:

$$x = \frac{N}{U_м}; \frac{N_1}{N_{1м}}; \frac{U}{U_м}; x \in [0,1]; y = \frac{U}{U_{1м}}; \frac{N}{N_м}; \frac{N}{N_м};\ y \in [0,1] \qquad (1)$$

де $U_м$ і $N_м$ означаються максимальні значення U і N.

Для сигналів потрібно використовувати криву компресії, яка задовольняє вимоги $y = \varphi(x)$ і $y = -\varphi(-x)$ для $x \in [0, -1]$. Для другого і третього варіанту побудови кодера функція $y = \varphi(x)$, строго кажучи, буде мати ступінчастий характер у зв'язку з дискретність величин N та N_1, тому тут зручніше говорити про огинаючу функції $y = \varphi(x)$. Якщо функція $y = \varphi(x)$ для всіх варіантів побудови кодерів однакова то сигнал на виході нелінійного декодера, амплітудна характеристика якого обернена характеристиці $y = \varphi(x)$ кодера, буде мати одні і ті ж самі якісні показники, в тому числі і відношення сигнал/шум квантування.

При використанні даних варіантів побудови суттєво зменшується об'єми передаваної інформації, без втрат. Що дозволяє зменшити використання пам'яті, також при малих рівнях сигналу стиснення не відбувається та рівень шумів не змінюється.

УДК 621.317

Величко О.С., магістрант гр. АТ-21-2м
Науковий керівник – Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ДЛЯ ПОШУКУ ПОРУШНИКІВ У ТОРГІВЕЛЬНОМУ ЦЕНТРІ

Біометричні системи аутентифікації – системи аутентифікації, що використовують для розпізнавання людей їх біометричні дані. Біометричні дані можуть бути фізіологічними чи поведінковими. Фізіологічні відносяться до особливостей тіла – відбитки пальців, розпізнавання лиця, ДНК, долоня руки, сітчатка ока, запах, голос. Поведінкові – пов'язані з поведінкою людини (хода та мова).

Необхідним кроком для застосування біометричних систем розпізнавання особистості є аналіз факторів, що впливають на надійність використання цих систем, та прийняття відповідних рішень щодо забезпечення максимальної надійності при використанні даних систем.

Продуктивність систем розпізнавання обличь значно покращилась з того часу, як було розроблено першу автоматичну систему розпізнавання обличь. Крім того, виявлення обличчя на зображенні, виділення ознак обличчя та розпізнавання можуть зараз бути виконані у «realtime» для тих зображень, що були отримані під бажаними (тобто, доволі суворими) вимогами.

Автоматичне розпізнавання обличь є «заплутаним» завданням в першу чергу через складні вимоги до зображень (освітлення, зміна позиції і повороту лиця під час руху людини), а також через інші різноманітні ефекти, такі як старіння, вираз обличчя, оклюзії та т. і. Дослідники по комп'ютерному зору, аналізу зображень та їх обробки, розпізнаванню паттернів та іншим сферам працюють разом над вирішенням цього питання. Існує велика кількість можливих практичних застосувань технології розпізнавання обличь.

Розпізнавання обличь стало одним з трьох методів ідентифікації, що використовуються у електронних паспортах, а також є вибором для багатьох інших програм для безпеки. З-поміж шести біометричних атрибутів ознаки обличчя мають найкращу сумісність у системі машинозчитувальних проїзних документів (Machine Readable Travel Documents – MRTD), і це базується на оціночних факторах – реєстрації, оновленні, вимогах до машини, і суспільному сприйнятті.

Розпізнавання обличь — це задача розпізнавання візуальних

паттернів. Таким чином, обличчя являє собою тривимірний об'єкт, що може піддаватися різним рівням освітлення, змінювати позу, вираз та інше. Ідентифікація обличчя базується на двовимірному зображенні (тривимірні зображення, що отримуються за допомогою лазерів, також використовуються). Система розпізнавання облич загалом складається з чотирьох модулів: виявлення, оцінка положення, виділення ознак та зіставленння. Локалізація та нормалізація (виявлення обличчя та його положення) – це етапи попередньої обробки, що виконуються безпосередньо перед тим, як проводиться розпізнавання обличчя (виділення ознак обличчя та зіставлення його з шаблонами з бази даних).

Виявлення обличчя відмежовує область обличчя від фону. У випадку відеозображень для виявлення обличчя можуть бути застосовані спеціальні компоненти трекінгу (відстеження) обличь. Оцінка положення обличчя має за мету досягнення більш точної локалізації та нормалізацію обличь, в той час, як виявлення обличчя забезпечує лише грубу оцінку місця розташування і масштабу кожного виявленого обличчя. Виявляються компоненти обличчя, такі як ніс, очі, рот та контур обличчя; на основі точок місцезнаходження вхідне зображення обличчя нормалізується у відношенні до геометричних властивостей, таких як розмір та поза, при цьому використовуються геометричні перетворення або морфінг. Обличчя зазвичай і далі нормалізується по відношенню до фотометричних властивостей, таких як освітлення та відтінки сірого. Після того, як обличчя нормалізовано геометрично та фотометрично, проводиться виділення ознак обличчя для забезпечення ефективної інформації, що використовується для того, щоб відрізняти обличчя різних людей одне від одного, причому ця інформація повинна бути настільки точною, щоб відрізняти обличчя можна було навіть при різному наборі геометричних та фотометричних даних. Для зіставлення обличь виділений вектор ознак вхідного обличчя порівнюється з векторами обличь з бази даних; система виводить результат (розпізнану особу) у тому випадку, якщо співпадіння виявлено при задовільному порозі точності, або ж виводить повідомлення, що обличчя належить невідомій людині. Результати розпізнавання обличь сильно залежать від виділених ознак, що представляють шаблон обличчя, та методів класифікації, що використовуються для відрізнення обличь одне від одного, в той час, як локалізація та нормалізація обличь є базисом для виділення ефективних ознак. Ці проблеми можуть бути проаналізовані з точки зору підплощин чи колекторів (різноманіття).

УДК 621.317

Воронова Т.С., асистент,
Подчашинський Ю.О., д.т.н.,проф., зав. каф.,
Чепюк Л.О. , к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

УЗАГАЛЬНЕНА ФРАКТАЛЬНА РОЗМІРНІСТЬ ЯК ІНТЕГРАЛЬНА ОЗНАКА В ОБРОБЦІ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ

Фрактальне стиснення ─ це пошук самоподібних областей на зображенні і визначення для них параметрів афінних перетворень.

В ході фрактального стиснення виконують розподіл цифрових даних для кожного з каналів кольорового цифрового відеозображення на рангові блоки методом квадродерева. Процедура фрактального кодування відеозображення складається з таких дій: розподілу відеозображення на рангові блоки методом квадродерева; формування множини прямокутних доменних блоків, що перекриваються між собою і покривають все відеозображення; класифікації доменних блоків на основі обчислення їх характеристичних особливостей; знаходження стискаючого перетворення на основі афінного перетворення, що виконується для кожного рангового блоку і відображає один з доменних блоків в цей ранговий блок.

В ході фрактального кодування ведеться пошук стискаючого перетворення, яке виконується для кожного рангового блоку і відображає один з доменних блоків в цей ранговий блок. В ході такого пошуку знаходяться подібні області цифрового кольорового відеозображення. Це дозволяє зменшити обсяг цифрових даних, необхідних для зберігання даного відеозображення і підвищити степінь його стиснення.

При фрактальному стисненні забезпечується змінний розмір рангових блоків, який адаптується до локальних особливостей цифрового кольорового відеозображення. Якщо на деякій ділянці цифрового кольорового відеозображення присутній контур об'єкта, то виконується розподіл цієї ділянки на більш дрібні рангові блоки. Це забезпечує при стисненні більш точну передачу координат контуру об'єкта як складової частини вимірювальної інформації. Також, якщо деяка ділянка цифрового кольорового відеозображення є однорідною областю без наявності контурів об'єктів, то розмір рангових блоків на цій ділянці збільшується. В результаті значно зменшується загальна кількість рангових блоків, що забезпечує підвищення степені стиснення цифрового кольорового відеозображення.

Розглянемо фрактальний об'єкт, що займає якусь обмежену область C розміру L в Евклідовому просторі з розмірністю d. Нехай на якомусь етапі його побудови він являє собою множину із $N >> 1$ точок, якось розподілених у цій області. Ми будемо припускати, що зрештою $N \to \infty$. Кожен крок ітераційної процедури додає до цієї множини одну нову точку. Розіб'ємо всю область C на квадратні комірки зі стороною $\varepsilon << L$ й площею ε^d. Далі нас будуть цікавити тільки зайняті комірки, у яких знаходиться хоча б одна точка. Нехай номер зайнятих комірок i змінюється в межах $i = 1,2,... N(\varepsilon)$, де $N(\varepsilon)$ ─ сумарна кількість зайнятих комірок, що, звичайно, залежить від розміру комірки ε.

Нехай $n_i(\varepsilon)$ являє собою кількість точок в комірці з номером i, тоді величина

$$p_i(\varepsilon) = \lim_{N\to\infty} \frac{n_i(\varepsilon)}{N}$$

являє собою імовірність того, що навмання взята точка з нашої множини знаходиться в комірці i. Іншими словами, $p_i(\varepsilon)$ – імовірність знайти в i-й комірці точку фракталу. З умови нормування імовірності слідує:

$$\sum_{i=1}^{N(\varepsilon)} p_i(\varepsilon) = 1$$

Введемо до розгляду узагальнену статистичну суму $Z(q, \varepsilon)$, яка характеризується показником степені q, який може приймати будь-які значення в інтервалі $-\infty < q < +\infty$

$$Z(q,\varepsilon) = \sum_{i=1}^{N(\varepsilon)} p_i^q(\varepsilon)$$

Спектр узагальнених фрактальних розмірностей D_q, які характеризують даний розподіл точок в області С, визначаються за допомогою співвідношення:

$$D_q = \frac{1}{q-1} \lim_{\varepsilon\to 0} \frac{\ln Z(q,\varepsilon)}{\ln \varepsilon}$$

Якщо D_q - D - const, тобто не залежить від q, та дана множина точок являє собою звичайний, регулярний фрактал, що характеризується всього лише однією величиною – фрактальною розмірністю D. А якщо функція D_q якось міняється з q, та розглянута множина точок є мультифракталом.

В реальній ситуації ми завжди маємо кінцеву, хоча й дуже велику кількість дискретних точок N, тому при комп'ютерному аналізі конкретної множини граничний перехід треба виконувати з обережністю, пам'ятаючи, що йому завжди передує межа N.

УДК 621.317

Глушенко Ю.І., магістрант, гр. АТ-21-2м,
Науковий керівник – Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ НАНЕСЕННЯ ГАЛЬВАНІЧНОГО ПОКРИТТЯ

Процеси нанесення гальванічних покриттів знаходять найширше застосування в сучасній промисловості, в тому числі і машинобудівному виробництві. Гальванічні покриття є одним з ефективних методів захисту від корозії, так само широко застосовуються для додання поверхні деталей цінних спеціальних властивостей.

Анодне оксидування - один з основних методів захисту від корозії. Поряд з високими захисними властивостями анодна плівка володіє так само високими адгезійними властивостями, завдяки чому вона є хорошою основою для лакофарбових покриттів.

Фізико-механічні властивості анодних покриттів залежать від великої кількості технологічних параметрів: катодна щільність струму, температура і рівень електроліту, pH розчину, тривалість процесу, концентрація сторонніх іонів в електроліті, характер кристалізації металу і т.п., які необхідно вимірювати і регулювати в процесі нанесення гальванопокриття.

Останнім часом однією з основних особливостей модернізованих систем управління як у нас в країні, так і за кордоном стало використання в контурі управління технологічними процесами обробки виробів спеціалізованих мікро-ЕОМ і мікропроцесорної техніки. Модернізовані системи управління лініями нанесення гальванопокриття з використанням технічних засобів автоматизації та управління за функціональними можливостями не поступаються автоматичним лініям з самонастроюванням. Вони забезпечують автоматичну підтримку раціонального режиму роботи обладнання в межах, що не допускають його руйнування і знос при нормальних технологічних режимах роботи; оперативне подання поточної інформації про режим роботи ділянки обслуговуючому персоналу; можливість оператору при необхідності втручатися в процес автоматичного регулювання параметрів; формування звітних документів і т.п. Одним з найважливіших переваг таких систем є можливість інтеграції з АСУ підприємства, до того ж вони в рази дешевше. АСУ технологічним процесом (ТП) нанесення гальванопокриття дозволить виконувати жорсткий контроль за

параметрами ТП, збір і обробку інформації про параметри ТП; виявляти причини браку і налаштовувати регульовані параметри, вести бази даних ТП; протоколювати процеси ухвалення рішень; вести звіти тривог. Така система може бути легко інтегрована в автоматизовану систему управління підприємства.

Структурна схема такої системи управління зображена на рис. 1.

Обробка сигналу за допомогою мікропроцесора припускає наявність в схемі аналого-цифрового перетворювача (АЦП), що забезпечує представлення вхідної аналогової інформації у виді набору цифр, представлених у двійковому коді. Мікропроцесор забезпечує її обробку по програмі, закладеній в блок пам'яті програм.

В схемі використовуються аналогові датчики: датчик температури електроліту, датчик рівня електроліту, датчик щільності електроліту, датчик щільності струму. Також в схемі використовуються дискретні датчики: датчик верхнього рівня електроліту, датчик нижнього рівня електроліту, датчик кислотності електроліту. Аналоговий вхідний сигнал від датчиків по черзі за допомогою аналогового комутатора підключається до АЦП, де перетворюється в дискретний цифровий відлік і надходить в блок мікроконтролера (МК), де відбувається його обробка з наступним виводом на виконавчі механізми – клапан подачі пару, клапан подачі електроліту, клапан випуску електроліту, клапан подачі коригуючого розчину, кероване джерело струму та аварійна сигналізація.

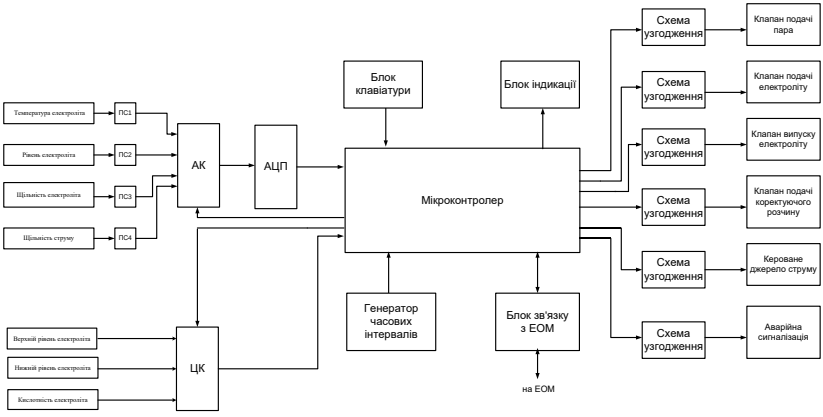


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи керування процесом нанесення гальванічного покриття

УДК 621.317

Гордійчук В.В., магістрант, гр. ЗАТ-13м,
Науковий керівник – Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ФІЛЬТРУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ВОДОКАНАЛУ

Система контролю технологічних параметрів фільтрувальної станції (ФС) водоканалу виконує реєстрацію параметрів (тиск, витрата, «пуск», «зупинка» насосів і вентиляторів), сигналізацію про вихід параметрів за допустимі межі, збереження в журналі всіх аварійних повідомлень.

Висота ємностей резерву чистої води 10 метрів тому найоптимальнішим способом вимірювання рівня на даному об'єкті, є занурювальний метод вимірювання рівня, тобто вимірювання рівня води за допомогою занурювальних датчиків рівня. Відповідно датчики рівня 1 та 2 використовуються для вимірювання рівня води в обох ємностях резерву чистої води.

Для вибору першої чи другої проміжкової ємності застосовується перемикач вибору проміжкової ємності. Для вимірювання рівня води в проміжковій ємності для правильного протікання хімічних процесів використовується вимірювач-регулятор.

Для підняття води з артезіанських свердловин на поверхню та надходження на фільтрувальну станцію водоканалу і подачі «аерованої» води на фільтри І ступеня застосовуються двигуни насосів. Контролер на дискретних входах зчитує показники про стан двигунів (включені чи виключені). Якщо не має підтвердження роботи двигунів, на дискретному виході формується сигнал про аварію двигунів. Також на дискретному виході контролер видає сигнал про включення або виключення двигунів. Для протікання процесу знезалізнення води знизу в декарбонізаторну установку під напором подається повітря. Для цього застосовуються вентилятори декарбонізаторної. Так як на фільтрувальній станції водоканалу є труби різного діаметру, тому використовуються різні витратоміри в залежності від діаметру труб.

Структурна схема автоматизованої системи контролю параметрів фільтрувальної станції водоканалу наведена на рис. 1.

Програмований логічний контролер (ПЛК) здійснює збір даних та обмінюється даними з усіма перерахованими пристроями. При обміні даними з АРМ оператора ФС, ПЛК виступає в ролі «slave»-джерело(вторинний), а АРМ оператора ФС в ролі «master»-

зчитувач(первинний), обмін даними здійснюється по протоколу ModBus RTU зі швидкістю обміну 19200 бод і періодом обміну 500 мс. Для обміну даними використовуються вбудовані в конфігурацію ПЛК модулі обміну даними.

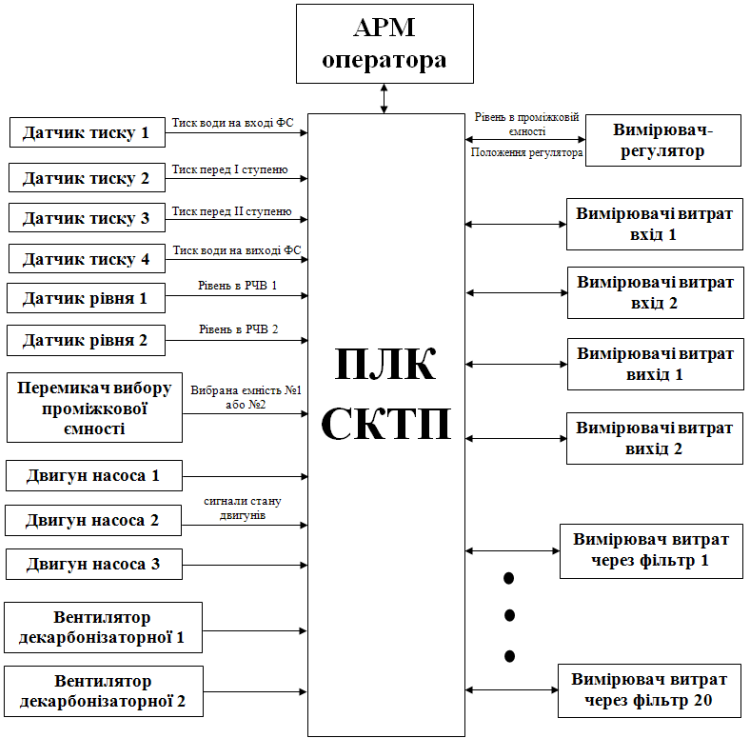


Рис. 1 Структурна схема автоматизованої системи контролю параметрів фільтрувальної станції водоканалу

В якості верхнього рівня АСК використовується АРМ оператора, яке призначене для автоматизації системи, для взаємодії з котроллером, відображення інформації про роботу системи (відображення технологічних параметрів фільтрувальної станції водоканалу на мнемосхемах, індикація роботи двигунів вентиляторів і насосів, виведення повідомлень про вихід технологічних параметрів за задані межі), налаштування технологічних параметрів фільтрувальної станції (архівування параметрів ФС, вибір тиску в точці - вибір центрального розподільчого пункту(ЦРП)), обміном інформацією з елементами системи.

УДК 621.317

Дехтяренко Д.С., магістрант, гр. ЗАТ-13м,
Науковий керівник – Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ АКТИВНОГО ВЕНТИЛЮВАННЯ ЗЕРНА

Автоматизація технологічних процесів в зерновій промисловості, а зокрема автоматизація таких процесів як сушка та зберігання зерна, забезпечує скорочення термінів прибирання. Застосування високопродуктивних сушарок значно знижує час на підготовку зерна до тривалого зберігання, зменшує втрати зерна в полі в період збирання врожаю, а також дозволяє в достатньо стислі терміни і з мінімальними втратами провести процес передачі зерна з поля на склад тривалого зберігання, дає значний соціальний ефект, покращуючи умови праці обслуговуючого персоналу і піднімає загальну культуру виробництва.

Великою проблемою у виробництві зерна є технічне переобладнання. Не секрет, що на багатьох хлібоприймальних підприємствах обладнання застаріле, енергозатратне і здебільшого малопридатне для використання без значних витрат на ремонт. Дане обладнання складне в обслуговуванні. Воно виконано на елементах, які здебільшого зняті з виробництва. Тому задача розробити систему управління за сучасними вимогами є актуальною.

Регулювання умов вентилювання зерна (температура, вологість, тиск) забезпечує стабільну роботу всіх елементів бункеру активного вентилювання, контролює і підтримує його параметри в заданому режимі, сприяє оптимальному протіканню сушки і отриманню зерна заданої вологості.

Вентилювання зерна потребує суворого дотримання технологічних норм, що майже неможливо без застосування автоматизованих технологій. Підвищення рівня автоматизації процесів у сільському господарстві зробить сільське господарство конкурентноспроможною галуззю, а продукцію більш якіснішою.

Структурну схему автоматизованої системи управління бункером активного вентилювання зерна БВ-25 зображено на рисунку 1.

Вентилятор проганяє повітря через електрокалорифери і подає його в масу зерна. Вмикання калориферів виконується по мірі необхідності. Повітря пронизує шар зерна від внутрішнього циліндра до зовнішнього і відбирає надлишкову вологість.

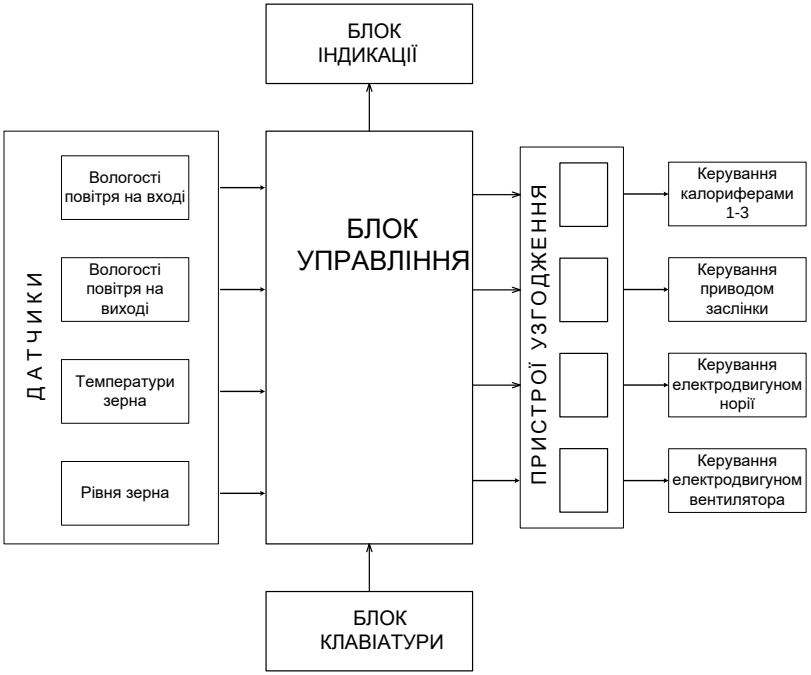


Рис.1 Структурна схема автоматизованої системи управління процесом активного вентилювання зерна

В системі використовується чотири аналогових датчика – температури зерна, рівня зерна, вологості повітря на вході бункера , вологості повітря на виході бункера.

Потрібні значення параметрів роботи системи задаються з клавіатури. По запиту від мікроконтролера сигнали від аналогових датчиків після підсилення через комутатор аналогових сигналів по черзі надходять на АЦП, який знаходиться в середині мікроконтролера, обробляється в цифровій формі і через порт виведення надходять на пристрої узгодження. І на виконавчі механізми. Мікропроцесор виконує обробку і отримані значення порівнює з заданими.

Система управляє виконавчими механізми: трьома калориферами, приводом заслінки, приводом норії і приводом вентилятора.

Автоматизована система управління бункером активного вентилювання зерна укомплектована аварійною сигналізацією. В разі виходу будь-якого датчика, або виконавчого пристрою з ладу керуючий пристрій вмикає аварійну сигналізацію і проводить повну автоматичну зупинку процесу сушки зерна.

УДК 621.317

Калінчук І.М., магістрант гр. АТ-21-2м,
Науковий керівник: Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф., зав. каф.,
Житомирський державний технологічний університет

ТЕХНОЦЕНОЗИ В АВІАЦІЇ ТА ЇХ МОДЕЛЮВАННЯ З ОПОРОЮ НА ПРИНЦИП МАКСИМУМУ ЕНТРОПІЇ

Існуючі системи складаються з великої кількості взаємодіючих елементів, між якими практично неможливо виявити всі причинно-наслідкові зв'язки. Такі системи називаються макросистемами.

В основу розробки покладено ідею Делас М.І., про те що більшість складних систем, є об'єктами, у яких на деякому кінцевому безлічі «носіїв» розподілена обмежена безліч «ресурсів».

Нехай макросистема складається з N «носіїв», серед яких нерівномірно розподілена кількість E «ресурсів». Іншими словами, окремий кожен носій має порцію ресурсу ε. Для зручності можна поділити діапазон зміни координати ε на M рівних інтервалів малого розміру $\Delta\varepsilon$ кожен. Кожному i-му осередку відповідає кількість n_i «носіїв» (з однаковою порцією «ресурсу» ε_i) і відповідно об'єм «ресурсів» $E_i=n_i\times\varepsilon_i$.

З урахуванням прийнятих позначень, очевидні рівності:

$$\sum_{i=1}^{M} n_i = N \; - \text{ баланс «носіїв»}$$

$$\sum_{i=1}^{M} E_i = \sum_{i=1}^{M} n_i \cdot \varepsilon_i = E - \text{баланс «ресурсів»}$$

Тут $M=\varepsilon_м/\Delta\varepsilon$ – загальна кількість комірок, де $\Delta\varepsilon$ – вибраний фіксований розмір комірки; $\varepsilon_м$ – максимальне значення координати в просторі індивідуальних станів.

Спираючись на погляди Больцмана, що система з безлічі доступних їй макростанів найбільш часто міститься в тому, що реалізується максимальним числом помітних микростанів. Завжди реалізується така зовнішня конфігурація системи, яка має найбільшу кількість внутрішніх комбінаторних варіантів, здатних її відтворити. Потужність безлічі всіх микростанів, здатних відтворити даний макростан, - це статистична вага W, а його логарифм - статистична ентропія Больцмана:

$$S=lnW.$$

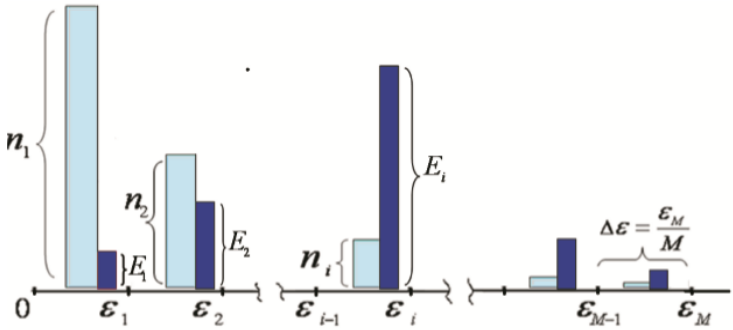


Рис. 1. Розподіл n_i – «носії» і E_i - «ресурсів» серед M комірок фазового простору

Далі розглянемо варіант коли в системі більш динамічними є «ресурси» $E_i=n_i\times\varepsilon_i$, а не «носії» n_i. Наприклад більш природньо вважати, що в суспільстві розподіляється капітал, по містам, населенню і т.п.

На прикладі буде більш детально розглянуто ситуацію з більшою активністю «ресурсів». Так як макросистеми бувають не тільки фізичними або природніми, а й системами, що виникли в результаті життєдіяльності людського суспільства: економічними, політичними соціальними, а також технологічними. Як приклад була взята система, з «ресурсами» у вигляді обсягу салону бізнес літака, і «носіями» у вигляді самих «бізнес-джетів». І було проведено порівняння з гіперболічним розподілом, яке було подібно, але все ж відрізнялося.

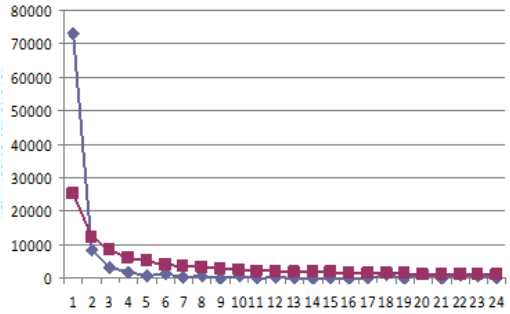


Рис. 2. Параметричний ранговий розподіл літаків ділової авіації

♦ - Реальний ранговий розподіл; ■ – идеальний при β=1 [4].

Якщо більш детально вивчити гіперболічне розподіл можна виявити, що якщо зробити поділ рангів на більшу кількість, тоді ранги «ресурси» з малими значеннями матимуть величезну кількість носіїв, що є неможливим, так як важко реалізувати бізнес літаки з маленьким об'ємом салону.

УДК 621.317

Коцюба О.В., магістрант, гр. АТ-21-2м,
Науковий керівник – Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЕКСПЕРТОМ З АУДИТУ ЗАХИЩЕНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВ

Для сучасного етапу розвитку суспільства характерний неперервний процес інформатизації і вдосконалення інформаційних технологій. Середовище впровадження телекомунікаційної і обчислювальних систем постійно розширюється, залучаючи усе нові сторони життя суспільства. У зв'язку з цим важливою задачею є забезпечення достатньої міри захищеності цих систем для їх ефективного функціонування в умовах прояву інформаційних загроз, для чого, у свою чергу, необхідно наявність адекватного методологічного аналізу і управління інформаційними ризиками.

Загрози інформаційної безпеки мають імовірнісний характер і змінюються в процесі функціонування комп'ютерних мереж (КМ), тому ризик необхідно розглядати як деяку імовірнісну категорію, асоційовану з поняттям збитку від успішної реалізації загроз, а в якості базової моделі взяти імовірнісну модель атак на інформаційно-телекомунікаційну систему, в котрій об'єктивні співвідношення виражені в термінах теорії імовірності та математичної статистики.

Ефективне забезпечення захисту комп'ютерних мережах можливе тільки на основі комплексного використання всіх відомих методів та підходів до вирішення даної задачі. Концепція такого комплексного захисту має задовольняти наступній сукупності вимог. По-перше, мають бути розроблені й доведені до рівня регулярного використання всі необхідні механізми гарантованого забезпечення необхідного рівня захищеності інформації. По-друге, мають існувати механізми практичної реалізації необхідного рівня захищеності інформації. Побудова системи захисту інформації (СЗІ) полягає в тому, щоб для заданої КМ створити оптимальні механізми забезпечення захисту й управління ними.

Розробка такого роду програмного продукту дасть змогу керівникам підприємств одержати реальну оцінку засобів та заходів захисту від безпосереднього та віддаленого доступу до елементів комп'ютерної мережі, організаційних та програмно-технічних засобів захисту.

В процесі розробки потрібно вирішення наступних *задач*:

- аналіз методів, засобів та технологій побудови системи підтримки прийняття рішень (СППР);
- аналіз методів, засобів та технологій побудови систем захисту КМ;
- моделювання системи підтримки прийняття рішень експерта з аудиту захищеності КМ;
- розробка структурної схеми системи підтримки прийняття рішень експерта з аудиту захищеності комп'ютерної мережі;
- програмна реалізація СППР експерта з аудиту захищеності КМ.

Аналіз дає можливість зробити висновок, що велика група методик оцінки захищеності систем інформаційних технологій базується на наявності певного набору засобів та механізмів захисту, способів виготовлення, експлуатації й тестування та дозволяють віднести той або інший пристрій або систему інформаційних технологій до одного з рівнів захищеності .

Системний підхід до проектування багаторівневої моделі СЗІ відображається на змісті етапів життєвого циклу системи інформаційної безпеки.

На першому етапі формується коректна інформаційно-безпечна КМ, тобто формується загальне інформаційне поле захищеної системи.

Метою другого етапу життєвого циклу є коректне виконання системою заданих функцій. Використовується механізм адаптації для регулювання на зміну зовнішніх чинників – відбувається збільшення, самонавчання й зміна загального інформаційного поля КМ та СІБ .

На третьому етапі відбувається згортання прикладних функцій системи КМ

При коректній роботі СІБ. Багаторівнева модель інформаційної безпеки системи КМ містить накопичений досвід нейтралізації механізмами захисту вразливості системи та характеризується максимально повною множиною відомих загроз.

Основними механізмами реалізації адаптивних СІБ є: нечіткий логічний висновок, який дозволяє використовувати досвід експертів в області інформаційної безпеки у вигляді системи нечітких предикативних правил для попереднього навчання системи, здатність адаптивних СІБ до класифікації й кластеризації та здатність адаптивного розподіленого поля системи до накопичення знань в процесі навчання, адаптивна модель СІБ.

УДК 681.51

Курасов Д.Г., магістрант, гр.АТ-21-1м,
Михайлюк Я.В., магістрант, гр.АТ-21-1м,
Богдановський М.В., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ ДЛЯ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ МАЛОЇ КОЛІСНОЇ ПЛАТФОРМИ

За умов дрібносерійного характеру гнучкого виробництва, широким попитом користуються малі автоматизовані транспортні системи (AGV) з можливістю транспортування дрібних деталей у лотках чи візках в межах ділянок з обмеженим простором. Для навігації використовують магнітні, кольорові та світловіддзеркалюючі стрічки, з оптичним та лазерним скануванням, радіобуї, системи технічного зору, з інерційним коригуванням руху. AGV на базі технічного зору, дають можливість більш гнучко підійти до задач планування та маневрування, врахувати складні ситуації в алгоритмах управління.

Авторами було розглянуто питання реалізації технічного зору для штучно облаштованого робочого простору за рахунок спрямовуючих ліній основного маршруту. Базою для створення стала попередньо розроблена мала повноприводна чотириколісна платформа з системою керування двигунами постійного струму через плату драйвера на базі ARDUINO UNO. Конструкцію платформи було доповнено площадкою для розміщення монокулярної відеокамери високої роздільної здатності стандарту 1080p з кутом огляду до 160° та змінною фокальною відстанню на базі мікросхеми OV5647. Площадка здатна орієнтувати камеру у горизонтальній та вертикальній площинах (напівсфера) для оцінки навколишнього простору при навігації. Кінцевий вигляд креслення конструкторської доробки наведено на рисунку 1.

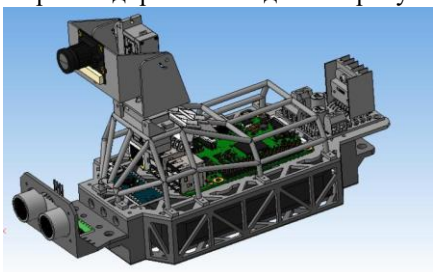


Рис.1. Креслення каркасу з площадкою під відеокамеру

Необхідність спрощення інформації, що міститься у потоці відеоданих від камери великої роздільної здатності, зумовлює

використання фільтрації. Відкрита бібліотека Open Computer Vision Library (OpenCV), підтримує прикладний рівень програмного інтерфейсу (API), сумісна з багатьма мовами програмування і забезпечує інтерпорабельність для реалізації технічного зору. Обробка та фільтрація зображення включає векторизацію вхідного зображення для математичних обчислень, реалізацію детектору Canny для визначення меж на основі градієнту інтенсивності зображення та виділення слабких переходів меж за двома порогами, перетворення Хафа для поєднання лініями отриманих меж і формування полігонів.

Для оцінки ефективності та налаштувань бібліотеки було створено стенд робочого простору, що відтворює візуальні властивості підлоги складської ділянки. Результати розпізнання та націгації за спрямовуючими лініями наведено на рисунках 2 та 3.

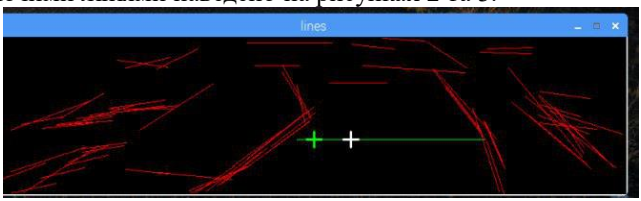


Рис.2. Тестова ситуація 1 (поворот ліворуч)

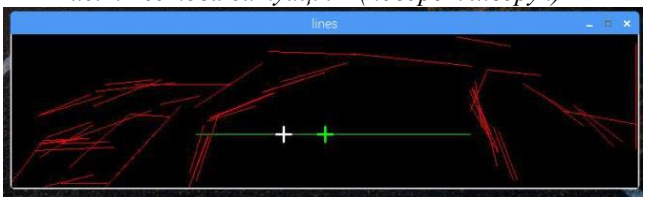


Рис.3. Тестова ситуація 2 (поворот праворуч)

Для реалізації технічного зору в якості апаратної платформи було використано Raspberry Pi 3. Розробка програмного забезпечення для Raspberry відбувалась у програмному середовищі JetBrains PyCharm IDE. Парадигма програмування, яка використовувалась для обробки відеопотоку та знаходження штучного маркування - процедурна, із викликом по зовнішніх подіях. Приведені розрахунки та експериментальні дослідження засвідчують можливість швидкої навігації вздовж штучного маркування. Перспективою подальших досліджені є реалізація задач маневрування навколо перепон складної геометрії та обслуговування багатьох маршрутів за візуальним кодовим їх маркуванням.

УДК 621.398

Локтікова Т.М., старший викладач,
Кульчицький О.Р., студент, група СІ-70,
Житомирський державний технологічний університет
Большой В.А., заст. керівника ІОВ
Житомирський обласний центр по нарахуванню та здійсненню соціальних виплат

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧИХ ТЕЛЕМЕХАНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

У роботі запропоновано концепцію побудування інформаційно-управляючих телемеханічних комплексів (ІУТК) на базі сучасних засобів промислової автоматизації.

Основними галузями застосування ІУТК є: енергетика; енергетичні господарства різних промислових підприємств; міські комунальні господарства.

Тому при виборі елементної бази ІУТК необхідно враховувати такі особливості:

1) апаратура ІУТК встановлюється безпосередньо на промислових об'єктах поблизу джерел потужних комутаційних перешкод, у зв'язку з чим завадостійкість елементів і вузлів схем повинна бути високою;

2) пристрої контрольованих пунктів (RTU) ІУТК можуть розміщуватися в необслуговуваних приміщеннях: підстанціях, насосних, теплових пунктах тощо, які, зазвичай, не опалюються. Тому пристрої загальнопромислового призначення повинні бути орієнтовані на роботу в широкому температурному діапазоні: мінус 30 … +50 °С. Діапазон роботи елементів і вузлів пристроїв ІУТК повинен бути на 10 … 15 °С ширшим зазначеного для пристроїв;

3) найважливіше завдання ІУТК – достовірна передача інформації по каналах зв'язку, протяжність яких змінюється від метрів до десятків тисяч кілометрів. Швидкість передачі символів по каналу зв'язку суттєво нижча швидкодії електронної елементної бази. У зв'язку з цим при виборі елементної бази її швидкодію не потрібно розглядати як вирішальний фактор;

4) сучасні ІУТК широко застосовуються в системах видобування й транспортування нафти та газу, в зв'язку з чим місця їхнього встановлення можуть бути віддалені від джерел електроживлення. Для вирішення задачі електроживлення необхідно забезпечити мінімізацію споживання електроенергії RTU ІУТК. Тому рівень споживання є одним із вирішальних критеріїв при виборі елементної бази, особливо для RTU.

Південнокорейська фірма Advantech виробляє велику кількість технічних засобів та програмне забезпечення для вирішення задач вимірювання, збору даних і керування, які відрізняються високою надійністю, низьким енергоспоживанням, широким діапазоном вхідних сигналів; вони мають невеликі розміри та легко монтуються. Такий перелік технічних засобів задовольнить найвибагливішого розробника автоматизованих систем керування в будь-якій галузі.

Американською фірмою Octagon Systems випускаються такі технічні засоби: модулі центрального процесора; IBM PC сумісні мікроконтролери; розмаїття периферійних модулів; каркаси; а також індикаторні панелі, клавіатури, клемні плати, з`єднувальні кабелі.

Основні особливості, а саме – переваги технічних засобів Octagon полягають в наступному: розширений діапазон робочих температур – від мінус 40 до +85 °С; гарантована стійкість до впливу вібрацій – до 5g та одиночних ударів – до 20g; низьке енергоспоживання; висока надійність, зокрема, середній час безвідмовної роботи модулів центрального процесора становить від 10,27 до 26,25 років; малі габаритні розміри – 124,5 × 114,3 мм; багато варіантів монтажу; простота експлуатації.

Також дуже цікавим і корисним є обладнання промислової автоматизації фірми Fastwel.

У роботі рекомендовано підходи до вирішення задач телесигналізації; телевимірювання; телеуправління; обліку споживання енергоресурсів; реєстрації, захисту й автоматики на базі запропонованих засобів аж до розробки структурних і функціональних схем основних вузлів і модулів ІУТК.

Можливою галуззю використання дослідження є ПП «Науково-виробниче підприємство ПРОМЕКС» (м. Житомир), яке спеціалізується на розробці та впровадженні ІУТК для автоматизованих систем управління розподіленими енергооб`єктами різних галузей промисловості й непромислової сфери. Більш ніж за 40 років виробничої діяльності підприємство пройшло шлях від виробництва систем телемеханіки на релейно-контактних елементах до багатопроцесорних інформаційно-управляючих телемеханічних комплексів типу «Гранит-микро», «Гранит-свет», «Гранит-нефть». Загальна кількість пристроїв ІУТК, що випущені, налічує десятки тисяч штук. НВП «ПРОМЕКС» посіло чільне місце у здійснених в роботі аналізі тенденцій ринку ІУТК, визначенні основних учасників ринку ІУТК в Україні й інших країнах, порівняльній характеристиці сучасних ІУТК від відомих світових та вітчизняних виробників.

УДК 621.317

Лугових О.О., асистент,
Вергелюк В.В., магістрант, гр. АТ-21-2м,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЗВАРЮВАННЯ МЕТАЛОПЛАСТИКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Серед актуальних причин, за якими споживач використовує металопластикові сучасні конструкції, можна віднести теплоізоляцію, звукоізоляцію, різні варіанти відкриття, зручну експлуатацію, а також відмінні оптичні властивості стекол сучасного виготовлення і практично ідеальну естетику. Дані фактори є визначальними, щоб прийняти рішення про зміну дерев'яних конструкцій на металопластикові.

На промислових підприємствах залежно від типу і специфіки виробництва, особливостей конструкцій виробів, застосовують різні класи зварювального обладнання.

Установкою або верстатом для зварювання або наплавлення називається електромеханічний комплекс, що забезпечує здійснення технологічного процесу, виконання маніпуляцій із зварювальним інструментом і виробом, а також допоміжних операцій, який оснащено власною системою керування.

Металопластикові вікна отримали свою назву завдяки застосуванню в конструкції двох основних матеріалів – пластику та металу. Якість вікон оцінюється, завдяки яким вони так цінуються: теплоізоляція, звуконепроникність і відсутність необхідності ремонту та догляду. Профіль, застосовуваний в сучасних вікнах, складається з шести основних елементів: рами, стулки, імпоста, штапиків, фурнітури і склопакета.

Виходячи в вище перерахованого про актуальність та основних складових метало-пластикових конструкцій, мета роботи полягає у розробці автоматизованої системи управління процесом для зварювання металопластикових конструкцій.

Процес виробництва виглядає так – на гарячий профіль під дією температури і механічного тиску з дуже маленькою швидкістю наноситься кольорова плівка. Потім профіль має вистоятися, щоб згодом плівка не деформувалася. Саме тому такі вікна мають довший термін виготовлення.

Проведений аналіз предметної області дослідження дозволив сформувати структурну схему функціональних модулів автоматизованої системи управління (рис.1), автоматизована система складається з трьох

модулів – М1-М3. Модуль М1 є вхідним блоком, який відповідає за зчитування даних кнопок керування, які необхідні для прийняття рішення та підтримки системи в робочому стані. Модуль 2 є блоком переробки інформації та прийняття рішення. Даний блок є центральним блоком, який обробляє інформацію, що надходить та приймає відповідне рішення щодо необхідних дій в системі. Модуль М3 є вихідним блоком, який призначений для керування виконавчими механізмами.

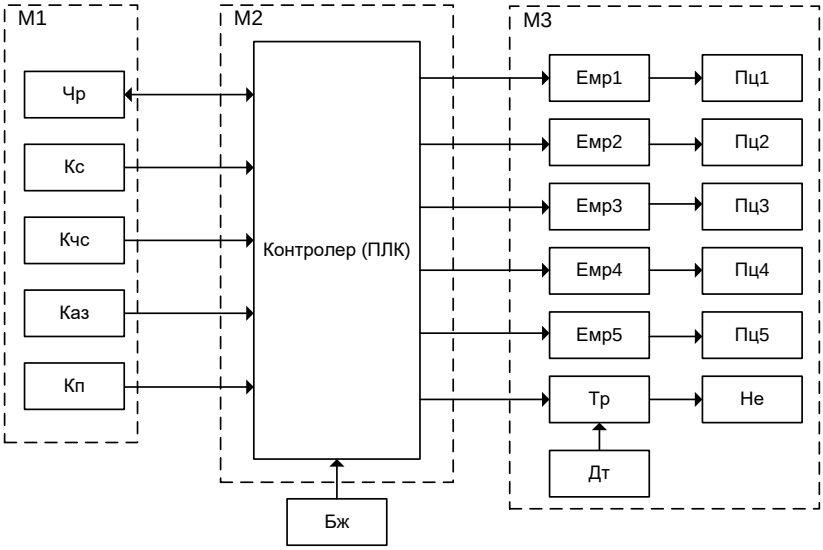


Рисунок 1 – Структурна схема системи управління зварювальним верстатом

До складу модулю М1,М3 входять: часове реле, Чр; керуючі кнопки, Кс; Кчз; Каз; Кп; електромеханічний розподільник, Емр1 – Емр5; пневмоциліндр, Пц1 – Пц5; терморегулято, Тр; датчик температури, Дт; нагрівальний елемент, Не;

Призначення та задача кожного структурного модулю системи дозволяє визначити вимоги до функцій підсистеми та провести вибір обладнання. Розроблена система є інтегрованою та змішаною системою.

УДК 621.317

Лугових О.О., асистент,
Лобач С.І., студент, гр. СІ-70в,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ ЖУВАЛЬНОЇ ГУМКИ

Щодня по телебаченню ми спостерігаємо безліч реклам жувальних гумок, нас постійно переконують використовувати жувальну гумку, яка не тільки освіжає подих, а й зміцнює зуби.

Жувальна гумка (жуйка) – особливе кулінарний виріб, яке складається з неїстівної еластичною основи і різних смакових і ароматичних добавок. В процесі вживання жувальна гумка практично не зменшується в об'ємі, але всі наповнювачі поступово розчиняються, після чого основа стає позбавленою смаку і зазвичай викидається.

Отже, розробка автоматизації технологічного процесу виробництва жувальної гумки є досить актуальною.

Головною складовою жувальної гумки є так звана гумова основа. Сьогодні застосовуються синтетичні гумові основи. Гумова основа володіє корисною особливістю – під впливом температури вона розм'якшується. Основними компонентами сучасної жувальної гумки є: жувальна основа, зміст якої коливається від 20 до 30%; підсолоджувачі складають до 60% жувальної гумки; ароматизатори або смакові добавки (порядка10%); антиоксиданти; барвники; стабілізатори; глазуруючі агенти; незначна кількість рідини.

Основними етапами виробництва жувальної гумки є: перший етап. Спочатку завантажується основа жувальної гумки. Блоки і гранули основи жувальної гумки розбиваються об шнеки МІХ – машини до розм'якшення протягом 5 хвилин. Далі додається патока, 1/2 частина гліцерину, 1/3 частина цукрової пудри і барвник. Тривалість вимішування жувальної гумки протягом першого етапу, з усіма добавками - 10 хвилин; другий етап. Завантажується залишок гліцерину, харчової кислоти і 1/3 цукрової пудри. Тривалість вимішування жувальної гумки протягом другого етапу - 4 хвилини; третій етап. Вноситься ароматизатор і решта цукрової пудри. Тривалість вимішування жувальної гумки протягом третього етапу - 5 хвилин; Готова маса вивантажується за допомогою насоса. Температура готової маси жувальної гумки 50 ÷ 55 ° С.

Враховуючи етапи виробництва та схему автоматизації жувальної гумки була побудована структурна схема виробництва рис.1.

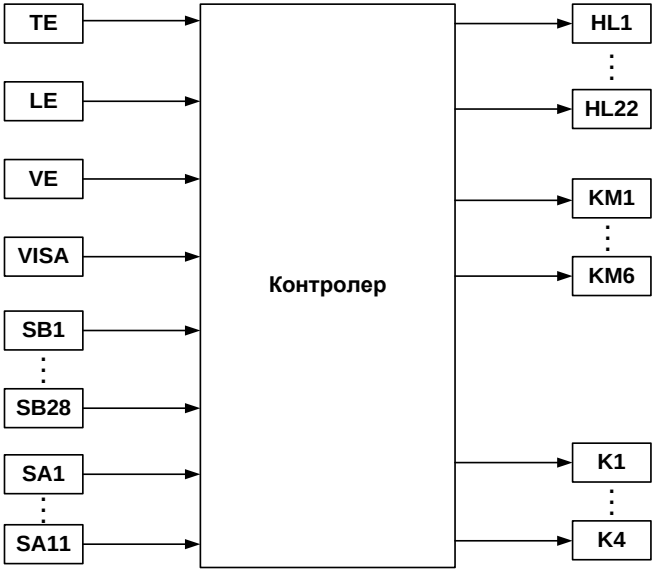


Рисунок 1 – Структурна схема виробництва жувальної гумки

Складові структурної схеми виробництва жувальної гумки наступні: контролер – основний механізм управління; ТЕ – датчик температури; LE – сигналізатор рівня; VE – віскозиметр; WISA – тензометричні ваги; HL1-HL22 – світло діоди (червоний, зелений, синій); SB1-SB28 – кнопки ручного керування; SA1-SA11 – перемикач режимів управління; KM1-KM6 – магнітний пускач; K1-K4 – виконуючий механізм клапана.

В процесі розробки роботи розробляється система, в якій основним режимом роботи системи є автоматичний режим, при якому оператор здійснює тільки візуальний контроль параметрів, а всі функції управління покладаються на систему автоматики. При цьому передбачається резервний режим роботи – ручний. Для управління технологічним процесом приготування жувальної гумки пропонується локальна система автоматизації з можливістю передачі необхідної інформації на диспетчерський рівень управління.

УДК 621.317

Лугових О.О., асистент,
Немчак О.Р., магістрант, гр. АТ-21-2м,
Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДЛЯ ДОСТУПУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ЗАКРИТИЙ ОБ'ЄКТ

Напруженість ситуації на сході нашої країни та й у світі в цілому вимагає знайдення нових інформаційних технологій захисту та охорони об'єктів від несанкціонованого доступу. Особливо нагальною є потреба у захисті об'єктів критичної інфраструктури.

Охорона периметру територій неможлива без використання комп'ютеризованих систем управління та автоматики. Однак з розвитком інформаційних технологій і зростає оснащеність зловмисників, які знаходять все нові шляхи подолання перешкод на своєму шляху. Тому достатньо актуальним є удосконалення комп'ютеризованих систем доступу на закритих об'єктів з метою підвищення їх стійкості та надійності функціонування.

Досягти належного рівня захисту периметру закритих об'єктів неможливо без використання сукупності методів ідентифікації транспортних засобів та осіб, які інтегровані в комп'ютеризовані системи контролю доступу на об'єкт.

В результаті досліджень було виявлено, що в сучасних комп'ютеризованих системах доступу на об'єкт необхідно використовувати багатофакторну ідентифікацію, як транспортних засобів так і осіб для захисту від підробок. Однак наявність великої кількості методів ідентифікації вимагає їх ретельного аналізу та вибору для сукупного використання шляхом інтеграції в єдину комп'ютеризовану систему контролю доступу на закритий об'єкт.

Метою дослідження є підвищення рівня захисту периметру закритих об'єктів від несанкціонованого доступу, головною задачею якого є дослідження та оптимізації методів ідентифікації транспортних засобів для інтеграції в комп'ютеризовані системи контролю доступу на об'єкт.

Система контролю і управління доступом (СКУД) – це комплекс об'єднаних електронних, механічних, електротехнічних, апаратно-програмних та інших засобів, що забезпечують можливість доступу певних осіб в окремі зони або до певної апаратури, технічних засобів і предметів. І що обмежують доступ особам, які не мають такого права.

Добре організована з використанням сучасних технічних

засобів СКУД дозволить вирішувати цілий ряд завдань. До числа найбільш важливим можна віднести наступні: протидія промислового шпигунства; протидія розкраданню; протидія саботажу; протидія навмисного пошкодження матеріальних цінностей; облік робочого часу; контроль своєчасності прибуття і відбуття співробітників; захист конфіденційності інформації; регулювання потоку відвідувачів; контроль в'їзду та виїзду транспорту.

В нашому випадку розглядається ідентифікація транспортних засобів для доступу на закритий об’єкт. Для організації в’їзду/виїзду транспорту створюються транспортні контрольно-пропускні пункти КПП. До складу транспортного КПП входить оглядовий майданчик і службові приміщення.

Системи контролю та управління доступу (СКУД) є найдавнішою складовою системи безпеки. На сьогоднішній день існує дуже багато різновидів СКУД різних виробників, а також її компонентів. Незважаючи на унікальність кожної конкретної системи контролю доступу, вона містить 4 основних елемента: ідентифікатор користувача (карта-пропуск, ключ), пристрій ідентифікації, керуючий мікроконтролер і виконавчі пристрої. Загальна схема СКУД показана на рис. 1.

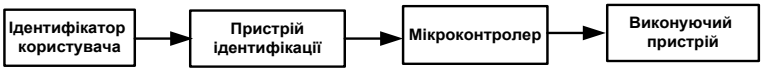


Рисунок1 – Загальна схема СКУД

Роботу системи контролю та управління доступом можна описати наступним чином. Кожен співробітник або постійний відвідувач організації отримує ідентифікатор (електронний ключ) – пластикову картку або таблетку ibutton з вмісту в ній індивідуальним кодом. Електронні ключі видаються в результаті реєстрації перерахованих осіб за допомогою засобів системи. Паспортні дані, фото (відеозображення) та інші відомості про власника електронного ключа заносяться в персональну електронну картку. Персональна електронна картка власника і код його електронного ключа зв'язуються один з одним і заносяться в спеціально організовані комп'ютерні бази даних.

Отже, було досліджено методи ідентифікації транспортних засобів для інтеграції в комп’ютеризовані системи контролю доступу на об’єкт. Для організації в’їзду/виїзду на закритий об’єкт транспорту створюються контрольно-пропускні пункти КПП. До складу транспортного КПП входить оглядовий майданчик і службові приміщення.

УДК 621.317

Лугових О.О., асистент,
Соколовський В.П., магістрант, гр. ЗАТ-12м,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВЕЛЬ ЗА ЇХ ЗОБРАЖЕННЯМИ

На сучасному етапі розвитку інформаційних систем виникло дуже важливе науково-технічне направлення, пов'язане з автоматною обробкою зображень і розпізнаванням зорових образів.

Однією із важливих задач, що може бути вирішена за допомогою інформаційних систем є робота по діагностиці і оцінці технічного стану будинків і споруд. Необхідність у проведенні таких робіт виникає у випадках усунення помилок, допущених при проектуванні, виготовленні й монтажі на будівельному майданчику; ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у результаті стихійних лих; реконструкції й модернізації будинків; прийняття рішень про ремонт; посилення захисту й відновлення конструкцій; визначення вартості основних фондів при приватизації; комплексної паспортизації будинків і споруджень. Для того щоб вчасно виявити ці явища, вжити необхідних заходів, доводиться регулярно викликати дорогих фахівців для проведення вимірів, які вимагають більших затрат часу й засобів. Рішенням проблеми могла б стати автоматизована система для моніторингу будівель.

Метою роботи є розробка методу автоматизованих вимірювань геометричних параметрів будівель на основі використання інформаційно–комп'ютерних технологій обробки вимірювальної інформації.

Обстеження будівель і споруд є важливою частиною комплексу робіт з оцінювання їхнього технічного стану. При підготовці до вимірів повинен бути забезпечений вільний доступ до об'єкта виміру й можливість розміщення засобів виміру. Місця вимірів, при необхідності, повинні бути очищені, розмічені або замаркіровані. Засоби вимірів повинні бути перевірені й підготовлені відповідно до інструкції по їхній експлуатації. Кожний геометричний параметр будівельних елементів, конструкцій, устаткування вимірюють, як правило, у декількох найбільш характерних перетинах або місцях, які вказуються в нормативно-технічній, проектній або технологічній документації на об'єкт виміру.

Методи виміру геометричних параметрів будівель:

1. Лінійні розміри: довжина, ширина, висота, габаритні розміри й ін.за допомогою геодезичних приладів і інших засобів кутових і лінійних вимірів погойдуванням лінійки, рейки, рулетки в напрямках, що забезпечують найкоротшу відстань.

2. Вимір методом фотограмметрії комплексу геометричних параметрів при виконанні архітектурно-технічних обмірювань і приймальному контролі будівельних конструкцій, будинків і споруджень.

Основними недоліками існуючих методів і засобів вимірювання геометричних параметрів будівель є їх висока трудомісткість та неможливість автоматизованого накопичення та обробки результатів вимірювань, тому виникає необхідність в автоматизації процесу вимірювань на основі використання інформаційно-комп'ютерних технологій.

Отже, використовуючи сучасні використання інформаційно-комп'ютерні технології, було розроблено систему призначену для контролю геометричних параметрів будівель. Створення системи контролю потребує використання певного набору апаратних засобів (рис. 1).

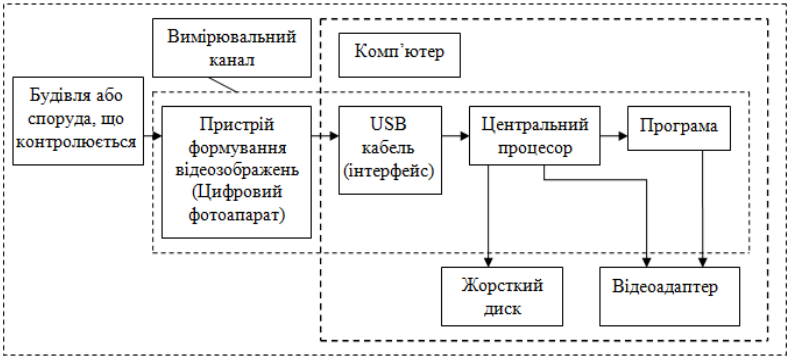


Рисунок 1 – Структурна схема апаратних засобів системи контролю геометричних параметрів

Розглянуті основні методи виміру параметрів будівель та доведено доцільність автоматизації процесу для визначення геометричних параметрів будівель та будівельних конструкцій. Враховуючи сучасні інформаційно-комп'ютерних технологій, було побудовано структурну схему контролю геометричних параметрів.

УДК 621.317

Максимчук Ю.С., магістрант, гр. ЗАТ-13м,
Науковий керівник – Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПІЧЧЮ ДЛЯ ВИПІКАННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

На даний час рівень автоматизації багатьох хлібозаводів не дозволяє вирішення поставлених задач. Велика кількість обладнання потребує заміни або капітального ремонту. Відсутність системи обліку не дозволяє точно контролювати обсяг готової продукції сировини і напівфабрикатів. Багато процесів проводяться із застосуванням ручної праці, що безумовно знижує якість продукції. Тому поряд із заміною обладнання, доцільно здійснити заміну старої системи автоматизації на нову з застосуванням сучасної мікропроцесорної техніки. Це дозволяє зменшити собівартість продукції за рахунок зменшення витрат сировини і матеріалів, введення в процес відповідних регуляторів дозволить більш точно проводити дозування сировини, підвищити якість продукції та її вихід, тощо; зменшення кількості обслуговуючого персоналу та інше.

Температура в пекарній камері буде залежати від кількості спалюваного газу, кількості повітря на спалювання, витрати вторинного повітря. Для усунення збурення по витраті вторинного повітря, ця витрата має бути постійною; вона визначається продуктивністю вентилятора. Ефективності спалювання для одержання заданої температури, при мінімально можливій витраті газу, можна досягнути вибором витрати первинного повітря, що подається на спалювання. Надлишок витрати первинного повітря приведе до зменшення температури газів спалювання. Недостатня витрата до неповного спалювання газу і відповідно його перевитрати. Тому треба забезпечити задане співвідношення між витратами газу, первинного повітря, яке подається на спалювання.

Оскільки температура в пекарній камері визначається температурою димових газів, то регулюємо температуру димових газів.

В процесі випікання хліба пшеничного, щоб отримати виріб високої якості необхідно регулювати наступні параметри, а саме: регулювати температуру в І зоні печі шляхом зміни витрати палива, яке надходить для нагріву печі; регулювати співвідношення паливо-повітря, шляхом зміни витрати повітря; контролювати температуру в чотирьох зонах пекарної печі. Проводити захист та сигналізувати значення параметрів

для двох камер згорання: наявність факелу горіння; тиск у трубопроводах подачі газу; подачу повітря в заданій пропорції до газу; регулювати температуру в другій зоні печі шляхом зміни витрати палива, яке надходить до нагріву печі; регулювати співвідношення паливо-повітря, шляхом зміни витрати повітря в другій топці; контролювати, за швидкістю руху конвеєрної стрічки; контролювати за витратами палива та повітря, проводити обмін; контролювати викид димових газів.

Структурна схема АСУ піччю для випікання хлібобулочних виробів представлена на рис. 1. АСУТП тунельної печі забезпечує наступні режими роботи: автоматичне керування технологічним процесом випікання хліба (основний режим керування), здійснюється мікропроцесорним контролером відповідно до заданого алгоритму керування від АРМ оператора; ручне керування з місцевого пульта оператора й органів керування; дистанційне керування з операторської панелі, розташованої на передніх дверях шафи на електричні виконавчі механізми регулювальних органів.

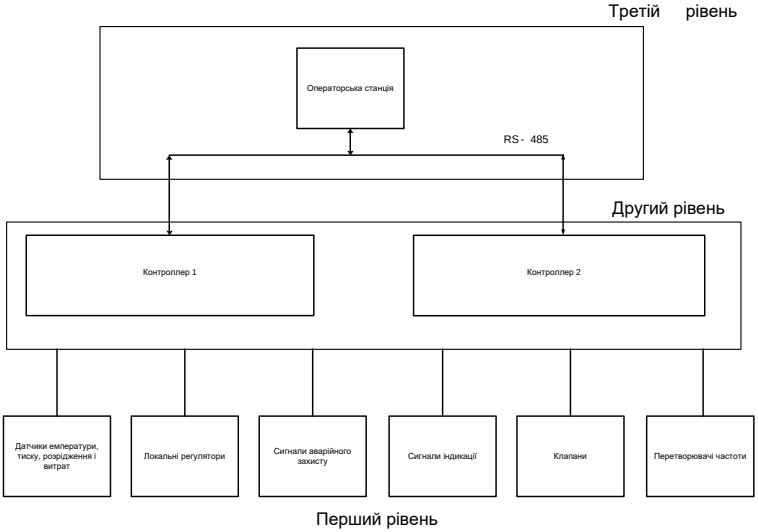


Рис. 1. Структурна схема АСУ піччю для випікання хлібобулочних виробів

Структура технічних засобів печі для випікання хліба включає в себе крім регулюючих органів, виконавчих механізмів, датчиків, ще і вторинні показуючі та реєструючі прилади, а також мікропроцесорний контролер.

УДК 004.94:34(075.8)

Ніжегородцев В.О., к. пед. наук, доцент,
Шайко Д.Р., студентка,
Тригуб С.Е., студентка,
Університет державної фіскальної служби України, м. Ірпінь

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ЦИФРОВОЇ ПЕРЕВІРКИ ШАХРАЙСЬКОГО ГРАФІЧНОГО КОНТЕНТУ

На сучасному етапі цифрового розвитку економічне суспільство характеризується небаченим раніше збільшенням впливу інформаційної адаптації. Поява нових технологій закладає міцну основу для розвитку не тільки економічної світової інформаційної спільноти, а й застосовується в умовах ведення інформаційної війни.

Розвиток інформаційних і телекомунікаційних технологій призвів до надзвичайної залежності сучасного суспільства від електронної цифрової обробки інформації але до зберігання, доступу до неї та застосуванням для управління різними комп'ютерними процесами.

Проте, в умовах глобалізаційних процесів поступово з'являються все більше і більше факторів, умов і явищ, які є або можуть бути джерелами загроз інформаційної безпеці держави, спільноти або особистості [1].

Однією з причин появи фальшивих новин, які з'являються у медіа стають «фейки», які є досить винахідливими та вражають всі інформаційні потоки на своєму шляху. Таким чином, часто ігноруючи перевірку контенту, мас-медіа підхоплюють ті новини, які треба було б обійти [4].

У багатьох наукових виданнях запропоновані шляхи виходу з таких ситуацій та наведені ряд програм і сервісів, які здатні вплинути на розпізнавання різноманітних фальшивок. Сучасні інтернет - журнали пропонують відбірку корисних цифрових інструментів для перевірки зображень, відео та пошуку інформації через глобальну мережі Інтернет.

Найбільш кориснішим та популярним є безкоштовні сервіси *Findexif.com* та *Jeffrey's Exif Viewer* на них можна завантажити світлину або ж додати посилання. Інструментарій даного сервісу визначає EXIF-дані (інформаційні відомості: коли було зроблено фото, яким пристроєм, параметри зображення, для деяких фото можна визначити навіть місце зйомки).

Наступний не менш популярний сервіс є web - сайт *Foto Forensics*, що може виявити «*error level analysis*» (ELA), тобто «домальовані» області на зображенні або ж вставлені в нього при редагуванні. Після

обробки програма надає фотографію, де відредаговані фрагменти будуть виділятися серед інших.

Ще однією корисною функцією популярного з сервісів є *Google Search by Image* та *TinEye* здійснюють обернений пошук зображень, сюди можна завантажувати фотографію, щоб віднайти її оригінальне джерело та поглянути, де вона ще була публікована.

Цікавим виявитись може і додаток *WebMii.* Особливістю такого додатку є пошук посилання з іменем людини, яка дає рейтинг «web-видимості», за допомогою нього можна встановити фейкові акаунти.

Корисним користувачу Інтернету буде також інструмент *Geofeedia.* Цей сервіс являється «куратором соціальних мереж», який поєднує результати не за ключовими словами чи хештегами, а за місцем розташування, яке задане вами. Сервіс обробляє повідомлення з Twitter, Flickr, Youtube, Instagram та Picasa, надіслані з використанням GPS, і потім показує їх у вигляді колажу.

Wolfram Alpha – це навіть не пошукова система, а своєрідна база знань із науковим нахилом. Інтелектуальний робот, що може відповідати на різноманітні питання, але він орієнтується тільки в темах, які стосуються точної, більш енциклопедичної інформації, а не поточних подій [4].

Наступний сайт, що призначений для перевірки метаданих у зображеннях є *Jeffrey's Image Metadata Viewer*. Сучасні цифрові камери кодують багато даних, наприклад: витримку, фокусну відстань об'єктива тощо у файл образу, зазвичай це «Exif Data». Відстежити історію фото за цією інформацією просто, якщо тільки власник не потурбувався про те, щоб видалити її із зображення.

Ще один цікавий сервіс - *Yomapic*, він шукає фото за заданою геолокації у соц. мережах. Серед фільтрів виділяють - радіус пошуку, дату публікації та соцмережу, тощо. Радіус пошуку дозволяє розширити або звузити географію пошуку.

Щодо перевірки відео, то в цьому випадку найбільш корисним може бути сервіс - *Youtube DataViewer*. Представлений інструмент показує точну дату й час завантаження відео, також він надає кадри з відео, які тут же зручно перевірити через обернений пошук за зображеннями [3].

Сучасний цифровий контент створює віртуальну реальність у глобальному масштабі, що спричиняє зростанню масових ілюзій, відводячи від дійсності. Людство стоїть перед величезним проблемним полем інформаційної фейкової стихії, що вимагає дослідження, впорядкування і систематизації для подальшої регламентації [2].

Підсумовуючи вищесказане необхідно відмітити, що не зважаючи на досить широке розповсюдження фейкового та шахрайського

контенту росте інтенсивними кроками збільшення кількості неправдивої інформації в глобальній мережі, тому пересічному користувачу конче потрібна допомога у вигляді багатьох цифрових інструментів для перевірки різних типів контенту. В такому випадку врятувати власний контент чи перевірити чужий буде зовсім просто, потрібно лише бути обізнаним та вміти правильно використовувати дані інструменти.

Список використаних джерел

1. Дзьобань О. Інформаційна безпека: нові виміри загроз, пов'язаних з активізацією міжнародної діяльності в інформаційно-комунікаційній сфері / О. Дзьобань, О. Соснін. // Вісник Львівського університету. – 2015. – №37. – С. 35–41.

2. Сезонова І. К. Інформаційна безпека в сучасних умовах / І. К. Сезонова [Електронний ресурс]. – 2017.

3. 12 інструментів, які допоможуть викрити фейк. [Електронний ресурс]. // Media Sapiens. – 2016. Режим доступу: http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/how_to/12_instrumentiv_yaki_dopomozhut_vikriti_feyk/.

4. 13 онлайн-інструментів для перевірки контенту. [Електронний ресурс] // Media Sapiens. – 2014. – Режим доступу: http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/how_to/13_onlayninstrumentiv_dlya_perevirki_kontentu/.

УДК 621.317

Носач М.О., магістрант, гр. АТ-21-2м,
Науковий керівник – Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ УСТАНОВКОЮ ДЛЯ СУШІННЯ ТРАВ'ЯНОГО БОРОШНА

Трав'яне борошно являють собою сухий зелений корм, приготовлений зі свіжоскошених зелених рослин методом високотемпературного сушіння з наступним здрібнюванням і пресуванням.

Недолік консервування кормів методом високотемпературного сушіння - великі енерговитрати. На висушування зеленої маси витрачається значна кількість палива й електроенергії. Тому трав'яне борошно економічно вигідно готовити з рослин, що містять багато повноцінних протеїнів, вітамінів, мікроелементів і мало клітковини, що дозволяє одержувати високоякісний білково-вітамінний корм.

Для виробництва трав'яного борошна можуть бути використані травостої поліпшених косовиць, надлишок трави з культурних пасовищ, посіви люцерни, конюшини, бобово-злакових сумішей і інших багаторічних і однолітніх трав, а також листи капусти, бадилля цукрового буряка, моркви й інших коренеплодів.

Регулювання умов сушіння трав'яного борошна (температура, вологість, тиск) забезпечує стабільну роботу всіх елементів агрегату установки, контролює і підтримує її параметри в заданому режимі, сприяє оптимальному протіканню сушки і отриманню якісного трав'яного борошна.

Повна структурна схема автоматизованої системи управління сушильним барабаном буде складатися з таких елементів: мікропроцесорного мікроконтролера (МП); блока клавіатури (БК); блока індикації (БИ); аналого-цифрового перетворювача (АЦП); комутатора аналогових сигналів (КАС); комутатора цифрових сигналів (КЦС); підсилювача сигналу датчиків (ПСД); вихідного буфера (ВБ); аналогових датчиків (АД); цифрових датчиків (ЦД); схеми узгодження (СУ).

Структурна схема автоматизованої системи управління установкою для сушіння трав'яного борошна на основі мікроконтролера наведена на рис. 1.

В системі використовується наступні датчики:

Аналогові:

1. Температури теплоносія – ДТ1.
2. Температури на виході сушильного барабана – ДТ2.
2. Вологості трав'яної січки – ДВ.
3. Розрідження в топці – ДР.

Дискретні:

1. Наявності полум’я – ДП.
2. Верхнього рівня трав’яної маси – ДМ.
3. Контроль роботи двигуна вентилятора 1 – ДВ1.
4. Контроль роботи двигуна вентилятора 2 – ДВ2.

В системі використовується виконавчі механізми:

1. Заслінка подачі палива – ЗП.
2. Заслінка рециркуляції – ЗР.
3. Двигун транспортера – ДТ.
4. Двигун вентилятора 1 – В1.
5. Двигун вентилятора 2 – В2.
6. Двигун конвеєра – ДК.

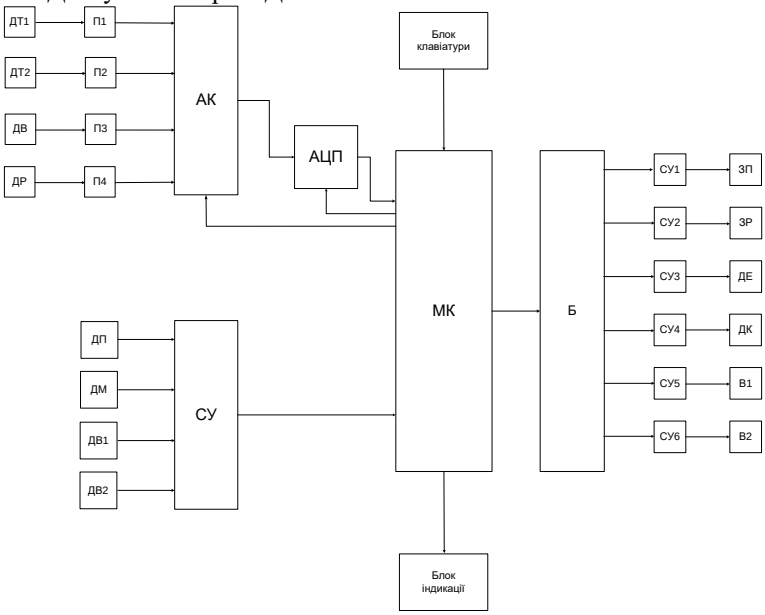


Рис. 1. Структурна схема системи управління

Розроблена мікропроцесорна система управління повинна приймати дані від датчиків, виводити на індикацію значення температури і вологості, а також у залежності від прийнятого рішення впливати на виконавчі механізми керованих об'єктів.

УДК 621.317

Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф., зав. каф.,
Чепюк Л.О. , к.т.н., доцент.,
Шавурська Л.Й., асистент,
Житомирський державний технологічний університет

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ У ЖИТЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ НА ОСНОВІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНИХ СИГНАЛІВ

Структура комп'ютеризованої системи контролю доступу з використанням аутентифікації по голосу представлена на рис.1.

Рис. 1. Структура комп'ютеризованої системи контролю доступу з використанням аутентифікації по голосу

Система складається з підсистеми введення мовного сигналу і підсистеми аутентифікації. Перша розташована на стороні клієнта і забезпечує введення мовного повідомлення через мікрофон, яке записується в файл .wav. Сформований сигнал з цієї підсистеми направляється на серверну підсистему аутентифікації, яка складається з бази даних, блоку параметризації, навчання, кластеризації та прийняття рішень. У блоці параметризації відбувається виділення ознак, що характеризують особу диктора. Блок кластеризації використовує дані блоку навчання і поточний параметризований сигнал. На основі даних класифікації і порогового значення блок прийняття рішення формує рішення: диктор свій чи чужий. Сформований результат надходить (в залежності від конкретних завдань) або на виконуючий пристрій, або в підсистему авторизації.

Найважливішим параметром підсистеми аутентифікації є коефіцієнт надійності - ймовірність помилок 1 і 2 роду: помилка 1 роду (FRR - False Rejection Rate) - «не впізнати свого», тобто приймається

рішення «чужий», хоча насправді суб'єкт присутній в списку зареєстрованих користувачів; помилка 2 роду (FAR - False Acceptance Rate) - «пропустити чужого», тобто приймається рішення «свій», хоча, насправді, суб'єкт відсутній в списку зареєстрованих користувачів.

Кожна система може перебудовуватися таким чином, що помилки одного роду можуть бути зменшені за рахунок збільшення помилок іншого роду (навіть при збереженні всіх інших факторів, що впливають на ймовірність помилки: тривалість і характер мовного повідомлення, перешкоди тощо). Зміна співвідношення помилок 1 і 2 роду досягається за рахунок зміни порога прийняття рішення і вибору набору ознак.

Найважливішим елементом успішного розпізнавання дикторів є вибір інформативних ознак (мовних параметрів), здатних ефективно представляти інформацію про особливості мови конкретного диктора. До них ставляться такі вимоги: ефективність подання інформації про особливості мови конкретного диктора; простота вимірювання; стабільність в часі; часта і природна поява в мові; несприйнятність до імітації.

На рис. 2. представлена структурна схема комп’ютеризованої системи управління доступом (КСУД) у житловому комплексі на основі розпізнавання мовних сигналів, призначеного для обробки аудіозаписів і сигналів з мікрофону домофону.

КСУД у житловому комплексі на основі розпізнавання мовних сигналів побудована на основі персонального комп'ютера з встановленим на ньому програмним забезпеченням і підключеними додатковими пристроями.

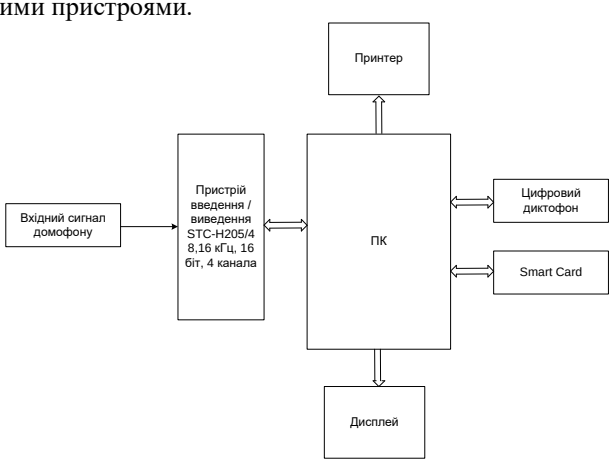


Рис. 2. Структурна схема КСУД у житловому комплексі на основі розпізнавання мовних сигналів

УДК 621.317

Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф.,
Лугових О.О., асистент,
Вікарій В.Ю., магістрант, гр. АТ-21-2м,
Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ОБЛИЦЮВАЛЬНОГО КАМЕНЮ

Сучасне виробництво видобутку облицювального каменю визначається технологічною складністю, великими вимогами до якості виробів. Зовнішній вигляд облицювального каменю може різнитися від порід та умов видобутку. В свою чергу, замовник та підприємства пропонують певні правила згідно вимог та норм облицювального каменю. На даному етапі на сучасних підприємствах вироби відбраковуються вручну.

Зріст інтенсивності виробництва робить безперервний людський візуальний контроль в умовах монотонності виконуваних операцій неефективним. Це призводить до великої кількість пропусків бракованої продукції.

Для вирішення цієї проблеми пропонується застосування візуального контролю. Аналіз зображень поверхні облицювального каменю дасть можливість успішно вирішити наступні завдання: швидкий та надійний контроль якості продукції, скорочення часу виготовлення та оптимізація виконання технологічних операцій.

В сфері даного виробництва буде використовується система, яка буде виконувати операції керуючись результатом отриманим з проаналізованих відеозображень. Цей аналіз, буде проводитись за допомогою сегментації. Сегментація – це процес розбиття зображення на групи пікселів, по деяким ознакам.

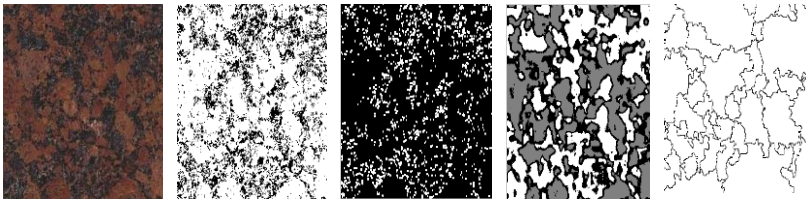
Тобто, буде база даних, в якій закладені значення показників якості відносно яких, сортуватимуться промислові зразки. Сортування буде відбуватися за допомогою програми, яка співставляє якісні характеристики промислових зразків, отриманих за допомогою сегментації, і значень із бази даних.

Для сегментації зображень було розроблено декілька універсальних алгоритмів і методів. До основних методів сегментації відносяться наступні:

- Порогова сегментація (сегментація за яскравістю);
- Контурна сегментація;

- Сегментація областей (злиття-розщеплення, кластерна, за водорозділом);
- Гісторгамна сегментація;
- Статистична сегментація.

З основних методів сегментації, враховуючи переваги та недоліки даних методів можна зробити висновок, що ідеального методу сегментації не існує. Проблемою вибору методу є відбір найефективнішого у вирішенні поставленої задачі. Для кожного виду зображень, що аналізуються, підбирається свій метод оптимальної сегментації. Розглянемо найпоширеніші методи сегментації (рис.1) на прикладі промислових виробів з облицювального каменю, а саме сегментацію за яскравістю, текстурну сегментацію, кластерну сегментацію, за водорозділом.



а *б* *в* *г* *д*

Рисунок 1 – а) зображення зразка, б) сегментація за яскравістю, в) текстурна сегментація, г) кластерна сегментація, д) сегментація за водорозділом

З розглянутих методів сегментації на прикладі облицювального каменю, проаналізувавши зображення, можна зробити висновок, що оптимальний метод сегментації для даних виробів – за водорозділом. Для облицювального каменю сегментація за водорозділом чітко розділила на закриті області поверхню виробу, що дасть для контролю якості продукції максимальну інформативність про відповідність висунутим вимогам виробу.

СЕКЦІЯ 5. БІОТЕХНІЧНІ ТА МЕДИЧНІ АПАРАТИ, СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 533.9.07 + 615.847

Коломієць Р.О., старший викладач,
Морозов Д.С., старший викладач,
Грек О.В., аспірант
Житомирський державний технологічний університет

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА СИСТЕМА ХОЛОДНОПЛАЗМОВОЇ ОБРОБКИ ЗРАЗКІВ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Холодна плазма має широкий діапазон застосування завдяки можливості керувати її фізико-хімічними параметрами. Численні експременти in vivo та in vitro доводять, що низькотемпературна атмосферна плазма здійснює цінний вплив на здоров'я з великими потенціалами застосування: антибактеріальними, фунгіцидними; загоєння ран; згортання крові; дезінфекція та стерилізація; серцево-судинна регуляція; покращення імунної системи, тощо. Різні параметри плазми, такі як суміш іонів / електронів, їх просторові та енергетичні розподіли, температура, потужності, спектр світлового випромінювання, форма струменю та умови навколишнього середовища, сильно впливають на її зручність та можливості застосування. Наприклад, для досягнення рівномірного стерилізуючого ефекту на оброблюваній ділянці має бути створено струмінь з рівномірним розподілом параметрів плазми.

У цій роботі розглядається ідея перспективної установки для створення потоку низькотемпературної атмосферної плазми з багатоструменевою зоною вивантаження, що забезпечує широку площу однорідності основних характеристик плазми.

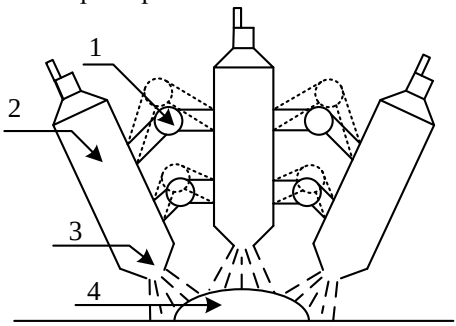


Рис. 1. Система холоднoплазмової обробки

На рисунку 1 зображена схема побудови багатофункціональної системи холоднoплазмової обробки зразків складної форми, де:

1 – шарніри, що змінюють форму конструкції;

2 - конструкція генератора холодної плазми, який працює на типі розряду "pin-to-hole";

3 – плазмовий струмінь;

4 – зразок, який обробляється.

* Кількість генераторів може змінюватися від двох до семи.

У генераторах холодної плазми, які працюють на типі розряду "pin-to-hole", імпульси високої напруги подаються на електроди, захищені діелектричним циліндричним корпусом. Один з електродів являє собою кільце, а другий виконаний у вигляді зонда уздовж центральної поздовжньої осі циліндра. В циліндр закачують під низьким тиском інертний газ або повітря. Газ іонізується коли проходить між електродами і отримана плазма виходить назовні під тиском.

В конструкції генератора холодної атмосферної плазми "pin-to-hole" для біомедичного застосування є можливість керування параметрами плазми шляхом подачі на первинну обмотку модульованого електричного коливання. Окрім цього, в конструкцію можна внести додаткові електромагніти для виштовхування магнітним полем плазми назовні і формування плазмового струменя. Такі електромагніти можуть бути використані у поєднанні з діелектричною діафрагмою або замість неї. Подаючи на електромагніти модульовані коливання, можливо робити пульсуючий плазмовий струмінь. Детальніше ця конструкція описана в попередніх роботах.

Система отримання низькотемпературної плазми призначена для широкого спектру біомедичних застосувань. Описаний пристрій здатний виробляти плазмові струмені з тими ж хімічними та фізичними параметрами, що і для дезінфекції, загоєння ран та лікування раку. Запропонована система легко змінюється за рахунок зміни газової суміші та її тиску, потужності та імпульсного коефіцієнта посилення. Основною перевагою запропонованої конструкції є її здатність виробляти велику площу плазми за допомогою наявності декількох генераторів у конструкції. Також, є можливість змінювати напрямок потоку пдазми за допомогою шарнірів, якими закріплено генератори між собою. Це дозволило б обробляти зразки складної форми. Таку систему можливо використовувати для дезінфекції ран та біологічних поверхонь, стерилізації інструментів, матеріалів та тому подібне.

УДК 616.12-009.3-085.842

Коренівська О.Л., к.т.н, доцент,
Богодвід О.В., магістрант, гр. БІ-16м,
Житомирський державний технологічний університет

ПОРТАТИВНИЙ ДЕФІБРИЛЯТОР З МОЖЛИВІСТЮ ПІДКЛЮЧЕННЯ МОДУЛІВ

Ще з давніх-давен, при доволі активному розвитку медицини, людство намагалось досягти бажаних результатів у сфері підтримки та відновлення людського організму. Однак з початком розвитку електроніки почали розвиватися різні способи підтримки стану ресепієнта при судорогах серцевого м'язу, аритміях, фібриляції шлуночків, клапанів та у моментах тромбозу серцево-судинної системи.

Того часу почали виникати методики різного спрямування як електрохімічний метод, котрий використовується при пульсі людини не менше ніж 20…25 ударів за хвилину, масажний метод при показниках не менше 25…35 ударів за хвилину, електростатичний метод.

Зачасту всі вище вказані методи потрібно використовувати у комплексі з біомедичним монітором стану пацієнта, тобто при наявності додаткової апаратури: пульсометра, пульсоксиметра або ж кардіологічного монітору для реєстрації пульсових хвиль, скорочень серцевого м'язу. У більшості біомоніторів є вбудований дефібрилятор котрий налаштований на декілька діапазонів роботи. На даний момент серед багатьох фірм-виробників популярними є UTAS, БІОМЕД, IMEC, Prizm та CAPNO. Однак серед недоліків, окрім високої ціни варто зазначити складність ремонту і обслуговування такого виду апаратури.

Тому метою дослідження є розробка дефібрилятора, спрощеного типу з можливістю подальшого удосконалення та оптимізації при наданні допомоги.

Було розроблено та протестовано схемо-технічне рішення для проведення дослідів (рис.1). В основі побудови приладу лежить блокінг-генератор високої частоти котрий працює за допомогою глибокого зворотнього трансформаційного зв'язку. У більшості випадків при використанні сучасної елементної бази він формує короткочасні електричні імпульси, які повторюються через певний інтервал часу, що і допомогає збільшити напругу на виході при налаштуванні оберненого зв'язку на базі транзистору оберненої провідності. Наявність гальванічної розв'язки на виході дозволяє формувати високовольтні імпульси. Ця особливість застосовується для живлення блоків рядкової розгортки, котушок «Тесла», а ми використаємо для дефібрилятора.

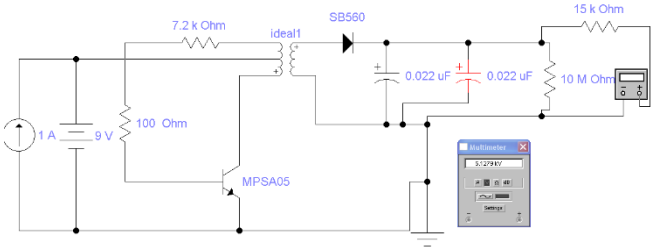


Рисунок 1 –Схема дефібрилятора, що моделюється

Для проведення дослідів були використані набори ємностей марки Hittano для більш корректного отримання результатів розряду при різних температурних режимах, а також відчизняні високовольтні конденсатори К31-7 для стабілізації напруги на виході з обмотки трансформатора і для проведення тестів температурних режимів.

Підключення данної схеми має декілька особливостей, зокрема можливість підлючення медичного обладання та її використання з біомонітором з можливістю подальшого удосконалення. Також додано певні контрольні точки для підключення та керування високими значеннями напруг при відносно малих струмах. Зовнішній вигляд макету для досліджень наведено на рис. 2.

Рисунок 2 – Зовнішній вигляд макету дефібрилятора

В подальшому планується інтеграція електронного реле часу для забеспечення короткого інтервального впливу на організм людини. Також планується замінити двокаскадний блокінг-генератор на транзистори Дарлінгтора (транзисторні збірки спеціального призначення).

Було проведено дослідження щодо доцільності використання сучасної елементної бази для побудови дефібрилятору з можливістю їх використання як окремого пристрою так і модуля для підключення до біомедичного монітору. Перевірено можливість використання спрощеного варіанту дифібрилятору і його підведення.

УДК 621.37

Коренівська О.Л., к.т.н., доцент,
Корніюк А.В., магістрант, гр. БІ-16м,
Житомирський державний технологічний університет

АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

Серце є найважливішим органом серцево-судинної системи, без якого неможливе існування організму людини, адже саме скорочення серцевого м'яза забезпечують надійний кровотік і всі процеси життєдіяльності в органах і тканинах. Саме тому перевірці роботи серця треба періодично приділяти увагу, навіть за відсутності видимих скарг на стан здоров'я в цілому.

Структурну схему комплексу зображено на рисунку 1. Комплекс складається з семи основних частин: блоку зняття пульсоксиметричних даних, блоку зняття біоелектричних потенціалів серця (ЕКГ), блоку попередньої обробки та передачі даних, міні-комп'ютера, спеціального програмного забезпечення для обробки даних, дисплея для виводу даних про стан серцево-судинної системи та блоку введення.

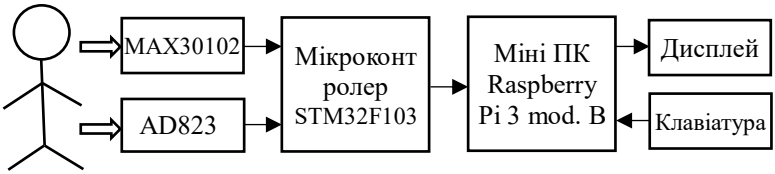


Рисунок 1 – Структурна схема апаратно-програмного комплексу дослідження ССС людини

Блок зняття пульсоксиметричних даних побудований на спеціалізованому модулі компанії Maxim Integrated MAX30102. Модуль MAX30102 є інтегральним сенсорним модулем, призначеним для спрощення розробки портативних медичних приладів контролю серцевого ритму і насиченості крові киснем. До складу цієї мікросхеми інтегровані світлодіоди (червоний та інфрачервоний) і фотоприймач, а також вбудовані оптичні елементи. Наявна в складі MAX301002 електронна схема обробки сигналів характеризується низьким рівнем власного шуму і забезпечує придушення зовнішнього засвічення.

У блоці реєстрації біоелектричних потенціалів (ЕКГ) використано спеціалізовану мікросхему компанії Analog Devices AD8232. Мікросхема призначена для отримання, посилення і фільтрації слабких

біосигналів в умовах сильних завад. AD8232 на свій маленький розмір має дуже пристойні характеристики: низьке споживання струму – 170 мкА, Rail to Rail вихідний сигнал, вбудований фільтр ВЧ завад, 2-полюсний фільтр високих частот, 3-полюсний фільтр низьких частот, коефіцієнт ослаблення синфазного сигналу – 80 дБ. Після попереднього підсилення та фільтрації сигнал передається на АЦП мікроконтролера.

Мікроконтролер STM32F103C використовується для керуванням модулем MAX30102 і виконує роль «мосту» між комп'ютером та блоками для зняття даних, а також для попередньої обробки отриманих даних. Вбудований 12- розрядний АЦП мікроконтролера використовується для оцифровування даних ЕКГ. Зв'язок між МК та мікрокомп'ютером Raspberry Pi3 відбувається через послідовний інтерфейс SPI.

Raspberry Pi3 model B – одноплатний міні ПК з 64-бітним чотирьохядерним процесором на базі Cortex A53 (тактова частота 1,2 ГГц, ОЗП 1 ГБ). До складу міні ПК входить пристойний набір периферії: 4 USB порти, HDMI порт для підключення монітору, Ethernet, 40-піновий GPIO порт з можливістю підключення різноманітних інтерфейсів передачі даних (UART, SPI, 1-Wire, I2C та ін.). Важливим є те, що вартість даного ПК з такими характеристиками є доволі низька (приблизно 30 доларів США). Працює даний ПК на базі операційної системи Linux, що забезпечує нам надійність, швидкодію а також безоплатну ліцензію на використання будь-якого наявного дистрибутиву.

Програмна частина виконана за допомогою крос-платформного додатку Qt Creator та дозволить візуально спостерігати за показниками насичення киснем крові, ЧСС, ЕКГ а також іншими параметрами. Передбачено можливість збереження даних в пам'ять ПК, виведення на папір за допомогою принтера, а також передачі на сервер або лікарю через мережу інтернет.

УДК 616.314

Коренівська О.Л., к.т.н., доцент,
Опанасюк Д.П., студент, група РА-17,
Житомирський державний технологічний університет

ІСКРОВИЙ ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ЕЛЕКТРОХІРУРГІЇ

На сьогоднішній день електрохірургія (руйнуваннія біологічних тканин за допомогою змінного електричного струму з частотою від 200 кГц до 5.5 МГц) посідає провідне місце в медицині. За допомогою високочастотних імпульсів здійснюється розрізання біотканин, їх обвуглювання та висушування при якому біотканина видаляється.

На ринку існує ряд приладів, які можуть руйнувати ділянки тканинних структур та забезпечують стабільний гемостаз, серед них апарат електрохірургічний високочастотний ЕХВЧ-300-01 «Ендо-медіум» (частота роботи 440 КГц) електрофульгуратор SWAROG (частота роботи 880 КГц), апарат ZERO 50, HEACO (частота роботи 1,6 МГц), електрохірургічний радіохвильовий апарат Surginon EMC (частота роботи 4 МГц).

Електрохірургічна апаратура знайшла широке застосовування в загальній хірургії, гінекології, косметології, дерматології, стоматології, урології, отоларингології, онкології, проктології.

Основний принцип електрохірургії полягає в перетворенні високочастотного струму в теплову енергію. Іскровий генератор представляє собою генератор високочастотних імпульсів напругою 1,5-3 кВ. Режими його роботи характеризуються різною потужністю, яка може регулюватися зміною скважності, що визначає співвідношення між піковою та середньою потужністю імпульсів.

В даній роботі пропонується розробка джерела високочастотних, високовольтних імпульсів – іскрового генератора для технології електрохірургії структурна схема якого наведена на рис. 1.

Прилад працює наступним чином: високочастотний генератор синусоїдальних коливань генерує сигнал заданої частоти який надходить на сигнальний вхід комутаційного модулятора. Часи роботи комутаційного модулятора задає блок керування побудований на мікроконтролері, який також забезпечує вибір режимів роботи іскрового генератора та його індикацію. Далі сигнал надходить на помножувач вихідної потужності, який формує вихідний сигнал максимальної потужності для заданої операції і через вихідний каскад на електроди для електрохірургії.

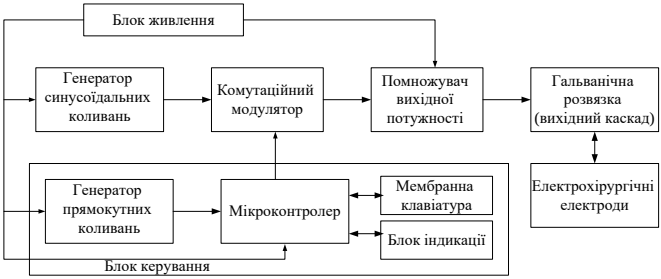


Рисунок 1 – Структурна схема іскрового генератора

Використання мікроконтролера дає змогу спростити керування скважністю імпульсів, оскільки не потребує додаткової розробки лінії затримки для реалізації інших режимів роботи.

Блок живлення є ШИМ-джерелом з контролем вихідної напруги та потужності, а також з рівнем відв'язки від мережі 5 кВ (згідно вимог ДСТУ). Даний блок разом з помножувачем вихідної напруги формує вихідний сигнал за заданими блоком керування параметрами.

Генератор синусоїдальних коливань побудований за класичною схемою генератора Пірса, що базується на кварцовому резонаторі з частотою 440 кГц. Модуляція коливань відбуватиметься за допомогою транзистора.

Вихідний каскад представляє собою мостовий високочастотний перетворювач постійної напруги у змінну з заданою частотою перетворення 440 кГц та рівнем вихідної напруги згідно обраного режиму роботи.

Таким чином, запропонований пристрій забезпечує формування нормованого значення вихідної потужності та розширює функціональні можливості при різноманітних медичних застосуваннях.

УДК 616.314

Коренівська О.Л., к.т.н., доцент,
Фещенко С.О., студент, група РА-17,
Житомирський державний технологічний університет

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЧСС ЛЮДИНИ

Згідно зі статистикою, в Україні 25 мільйонів людей хворіє на серцевосудинні захворювання. Серед них, зокрема, артеріальна гіпертонія, ішемічна хвороба серця і аритмія. Найпоширенішою серцево-судинною хворобою в Україні є артеріальна гіпертензія, яка спостерігається у 30% дорослого населення країни. Показник смертності через серцеві хвороби в Україні сягає 64% і є чи не найвищим у світі (європейські показники ~ 27%). У той же час, Україна в 15 разів відстає від Європи за кількістю кардіологічних центрів. За статистикою, щорічно в нашій країні реєструють майже 50 тис. випадків інфаркту міокарда, 100-120 тис. інсультів, понад 3500 випадків вроджених вад серця.

1) Найпростіша і найпоширеніша система – пальпаторна, що полягає в накладенні пальців на поверхнево розташовану артерію (променеву, сонну або скроневу) і в підрахунку кількості коливань стінок судин за 1 хв. На практиці ЧСС підраховують за 10,15, 20 і 30 с, а потім, помножуючи відповідно на 6,4, 3 і 2, визначають пульс за 1 хв. Скорочення часу підрахунку дає деякі похибки у визначенні ЧСС, однак якщо необхідна інформація про величину ЧСС безпосередньо під час виконання фізичного навантаження, то після його закінчення рекомендується підраховувати ЧСС за 10 або 15 с.

2) Друга існуюча система – вмонтований давач виміру серцевого тиску на кардіотренажерах. Такий давач дозволяє перевірити пульс під час кардіонавантажень.

В данній роботі пропонується розробка пристрою для контролю ЧСС та вивід отриманих даних на цифровий індикатор. Мета буде реалізована шляхом створення структурної та електричної принципової схем.

Рисунок 1 – Структурна схема пристрою

При натисканні кнопки «Start» давач пульсу починає свою роботу, реагуючи на скорочення артерії на зап’ясті людини і посилає імпульси на мікроконтроллер. Впродовж певного часу, який заданий внутрішнім таймером (4..5 секунд) мікроконтролер буде підраховувати кількість імпульсів, після чого ця величина буде помножена на коефіцієнт (k=15..12) [6] , для розрахунку кількості серцевих скорочень за одну хвилину. Ці данні будуть виведені на цифровий індикатор.

Таким чином, запропонований пристрій буде надавати надійні данні про ЧСС пацієнта.

УДК 616.33-072.1

Нікітчук Т.М., к.т.н, доцент,
Бенедицький В.Б., старший викладач,
Богодвід О.В., магістрант, гр. БІ-16м,
Житомирський державний технологічний університет

ПРИЛАД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ РН ТА АЦЕТОНУ БІОЛОГІЧНИХ РІДИН

Велика кількість захворювань супроводжується різним рівнем кисло-лужного балансу. Головними регуляторами кислотно-лужного балансу в організмі людини є вуглекислий газ та іони водню H^+. При відхиленні кількості іонів водню від нормального виникають збої в роботі ферментних систем і функціональних білків, що призводить до розвитку різноманітних захворювань та можуть проявлятись у вигляді почервонінь, висипів і зокрема відторження певних видів клітин.

Визначити рівень балансу доволі складно, адже доступна невелика кількість неінвазивних методу вимірювання параметрів ацетону та рівня рН-середовища. Зазвичай використовують смужковий метод досліджень, коли на смужку нанесено реактив. Однак, в домашніх умовах це не завжди можливо зробити через брак певних знань або ж матеріалів, а промислові смужки дорого коштують. Індикатори такого типу є неточними, а у випадку, коли сеча має інтенсивне забарвлення, взагалі можуть давати неправильні результати. Крім того, одноразове вимірювання рН сечі та слини є малоінформативним – у діагностичних цілях потрібно проводити декілька вимірювань на день.

Також існує метод виміру опору шкіряного покрову на деяких ділянках, зокрема на долонях, на зап'ясті і біля місць лімфовузлів. Однак він не завжди є коректним у зв'язку з особливостями людського організму зокрема стан хворого може бути спричиненим не лише одним фактором, а відразу декількома.

Також доволі часто використовують явище гальванізації, коли за рахунок різниці матеріалів занурених у певний розчин можна отримати певну різницю потенціалів, що у свою чергу призводить до більш якісного дослідження параметрів організму людини. При зануренні в слизовий розчин сенсора ми отримуємо значення по декільком параметрам у вигляді напруги, яка вимірюється мікровольтметром та значення струмів, які вимірюються мікроамперметром, що дозволяє нам більш точно виміряти необхідні параметри. Даний метод має найбільшу точність вимірювання. При цьому рівень ацетону має прямо пропорційну залежність від рівня кислотно-лужного балансу, однак це можливо отримати лише при правильному підборі матеріалів для

визначення заданого рівня.

В більшості випадків це можуть бути легкі метали з атомарною структурою схожою на залізо або ж на нікелеві сплави. Однак потрібно розуміти, що при виборі матеріалів не повинно бути металів, що можуть нашкодити організму людини. Зазвичай вибирають мідь, срібло та алюміній, оскільки вплив на організм людини від цих елементів настільки малий, що не загрожує життю людини. Срібло, як провідник має певну структуру, що дозволяє отримувати гарні результати при меншому опорі, як до зовнішніх чинників, так і до внутрішніх. Алюміній – матеріал з хорошими параметрами й чудово підходить з точки зору хімічної структури, так як алюміній при різних температурних режимах має особливість змінювати свою структуру, що призводить до хорошої видимості параметрів.

В роботі пропонується прилад вимірювання pH та ацетону власного виробництва (рис. 1), який схемо-технічно виконаний на двох операційних підсилювачах LM358, для підсилення сигналу, а також компаратора на мікросхемі 4093, яка буде показувати наявність інтоксикації організму і вимірювальних приладів – мікроамперметра і мілівольтметра. У майбутньому планується доопрацювання схеми, зокрема заміна деяких елементів схеми на більш кращі за параметрам.

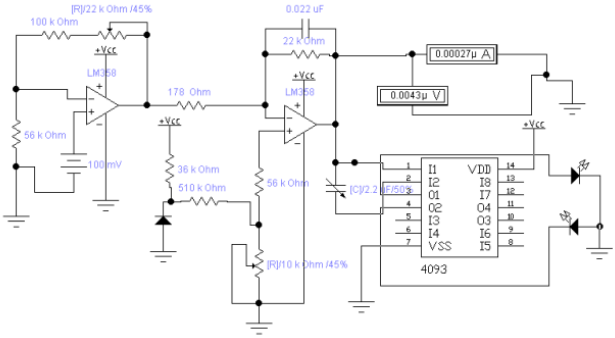


Рисунок 1 – Схема розробленого приладу вимірювання рівня PH та ацетону

Розроблений прилад є портативним, який дозволяє самостійно контролювати кислотність свого організму, що дасть змогу своєчасно попередити можливість розвитку різних захворювань. Також електронний pH-метр можна використовувати в клінічних дослідженнях та при проведенні медичних аналізів – це дасть змогу отримати точні результати за максимально короткий час.

УДК 615.478(072)

Суховірська Л.П., к.пед.н., старший викладач,
Лунгол О.М., к.пед.н, старший викладач,
Донецький національний медичний університет

АНГІОГРАФІЯ, ОДИН З ВИДІВ РЕНТГЕНОДІАГНОСТИКИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика» є: формування у студентів системи знань про базові фізичні принципи та підходи до дослідження процесів у живій природі, фізико-технічні принципи функціонування медичних і технічних пристроїв, які застосовуються в практичній медицині. Згідно цієї мети студенти повинні вміти: користуватися медичною апаратурою, що застосовується у медицині, діагностиці, електростимуляції та фізіотерапії, зокрема, в електрокардіографії, реографії, імпеданс-плетизмографії, аудіометрії, оптичних та квантово-механічних приладах і системах, рентгенографії, приладах радіометричного та дозиметричного контролю.

Рентгенодіагностика (рентгенологічна діагностика) – це розпізнавання захворювань різних органів і систем на основі даних рентгенологічного дослідження. Рентгенодіагностику зазвичай ділять на загальну і приватну (рентгенодіагностика захворювань певних органів або систем органів (кісток і суглобів, легенів, серця, судин, шлунково-кишкового тракту та ін.).

Коронаровентрикулографія (КВГ) – рентгеноконтрастний метод дослідження коронарних артерій, дозволяє точно визначити місце, характер, протяжність і ступінь їх ураження. На підставі результатів коронаровентрикулографії можна прогнозувати перебіг захворювання, призначити лікування і визначити характер втручання. В даний час метод вважається загальновизнаним, надійним.

На базі Комунального закладу «Кіровоградський обласний кардіологічний диспансер» нами було досліджено апарат для рентгенодіагностики – ангіограф, який дозволяє здійснювати коронаровентрикулографію. Опрацьовані матеріали були оформлені в методичні вказівки для студентів «Фізичні основи діагностичної апаратури».

Ангіографічна система Innova IQ від GE Healthcare – це нове покоління найдосконаліших апаратів для інтервенційної радіології. Ангіографічні системи Innova дозволяють лікарям побачити найдрібніші зміни судинного русла завдяки максимально якісному і точному зображенню. Інтуїтивний інтерфейс забезпечує незрівнянну простоту управління. Нові технології ротаційної ангіографії,

тривимірна реконструкція зображень Innova 3D з якістю і можливостями КТ (Innova CT) забезпечують найвищу якість зображення при всіх типах інтервенційних процедур.

Коронаровентрикулографію в кардіологічному диспансері проводять в умовах рентген-операційної за допомогою комплекту спеціальних катетерів і контрастної речовини під місцевою анестезією пахової області – місця пункції стегнової артерії.

Через прокол (пункцію) стегнової артерії в її просвіт на час дослідження встановлюють інтродюсор. У процесі дослідження через інтродюсор по черзі вводять катетери спеціальної форми і послідовно катетеризують коронарні артерії і лівий шлуночок серця. У момент введення контрастної речовини в коронарні артерії виконують рентген кінозйомку.

Використовується метод обчислювальної ангіографії, при якому рентгенівська зйомка здійснюється спеціальним апаратом, що дозволяє робити комп'ютерну обробку зображення і отримувати додаткову інформацію про стан судин та гемодинаміки.

Катетеризаційна лабораторія об'єднує удосконалені засоби обробки зображення і візуалізації, багаторежимний доступ, моніторинг гемодинаміки і інтегровану систему звітів для організації оптимального робочого процесу. Візуалізація з високою роздільною здатністю і компактна конструкція підтримують повний спектр інтервенційних процедур на серці та судинах.

Використання та практичне застосування даної апаратури детально описано в методичних вказівках для студентів «Фізичні основи діагностичної апаратури».

Досягаючи мети робочої програми з навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика» викладачі кафедри медичної фізики та інформаційних технологій № 2 формують в майбутніх лікарів практичні компетентності – вміння користуватися медичною апаратурою, що застосовується у медицині, діагностиці.

СЕКЦІЯ 6. РАДІОТЕХНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

УДК 519.85

Каращук Н.М., старший викладач,
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПРОМІНЮВАЧА ДЗЕРКАЛЬНОЇ АНТЕНИ РАДІОРЕЛЕЙНОЇ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ

Важливе місце в системі зв'язку, серед інших, займають радіорелейні лінії (РРЛ) завдяки швидкому розгортанню, відносно малій вартості експлуатації, ефективній організації якісного зв'язку у складних географічних та кліматичних умовах,багатофункціональному використанню каналів зв'язку, ефективному використанню смуги частот та ін.

На надійність та стійкість роботи РРЛ зв'язку, зокрема, впливає дальність радіорелейного прольоту та характеристики антенних систем. Застосовуючи дзеркальні антени різного діаметру, і використовуючи властивості частотних діапазонів, домагаються необхідного підсилення для передачі даних на потрібні відстані. Чим вищий рівень сигналу, що приймається, тим більш стійкий радіорелейний проліт до зовнішніх метеоумов. Крім того, рівень сигналу може впливати на пропускну здатність системи РРЛ зв'язку, оскільки обладнання деяких виробників передбачає зниження пропускної здатності за досягнення деякого мінімального рівня потужності. Отже, є необхідність у підвищенні рівня потужності сигналу, що приймається.

Одним із можливих шляхів збільшення рівня потужності сигналу є удосконалення антенної системи. Пропонується розробка хвилевідно-щілинного опромінювача дзеркальної антени спеціальної конструкції з низьким рівнем бокових пелюсток та малими втратами. Вагоме прикладне значення мають задачі розрахунку електродинамічних характеристик хвилевідно-щілинного опромінювача спеціальної конструкції – із штирьовим елементом збудження та діелектричною пластиною.

Для розв'язку поставленої задачі проведено аналіз зміни електродинамічних характеристик хвилевідно-щілинної антени залежно від розташування щілини, її геометричних розмірів та зміни робочої довжини хвилі як з допомогою програмного середовища MathCAD так і шляхом проведення експерименту.

Для прямокутного хвилеволу з розмірами поперечного перетину

$(a \times b) = (23 \times 10)$ *мм* з прорізаною в широкій стінці щілиною представлені графіки залежності активних провідностей випромінювання щілини у хвилевід G_0 та із хвилеводу G_Σ, реактивної провідності B та коефіцієнта відбиття щілини Γ від її розташування (y_1, z_1, θ), геометричних розмірів (Δ, ℓ – ширини, довжини) та зміни робочої довжини хвилі λ.

За графіками залежності $G_0(\Delta,\theta)$, $B(\Delta,\theta)$, $G_\Sigma(\Delta)$ та $\Gamma(\Delta,\theta)$ за $\lambda = 3$*см* показано доцільність вибору ширини щілини в межах $\Delta = (0{,}03 \div 0{,}05)\lambda$, а значення кута $\theta = 30^\circ - 60^\circ$. У такому випадку активна провідність випромінювання із щілини збільшується, коефіцієнт відбиття зменшується.

Представлені графіки залежності $G_0(\ell,\theta)$, $G_\Sigma(\ell)$, $B(\ell,\theta)$ та $\Gamma(\ell,\theta)$ за $\lambda = 3$*см*, $\Delta = 0{,}2$ *см* доводять, що за значень довжини щілини $\ell = (1{,}2 \ldots 1{,}4)$ *см* та $\theta = 0^\circ \ldots 30^\circ$ коефіцієнт відбиття буде мінімальним – $\Gamma(\ell,\theta) = 0 \ldots 0{,}15$, оскільки довжина щілини близька до резонансної.

Найменші значення коефіцієнт відбиття щілини приймає $\Gamma(\lambda,\theta) \le 0{,}2$ за умов $\lambda = (3{,}1 \ldots 3{,}4)$ *см*, $\theta = 0^\circ \ldots 25^\circ, 50^\circ \ldots 60^\circ$, згідно графіків залежності $G_0(\lambda,\theta)$, $B(\lambda,\theta)$, $G_\Sigma(\lambda)$ та $\Gamma(\lambda,\theta)$ від зміни довжини хвилі λ в межах робочого діапазону частот від 8 ГГц до 12 ГГц за $\Delta = 0{,}2$ *см* та $\ell = 1{,}4$ *см*. Проте це обмежує діапазон робочих хвиль.

Згідно результатів проведених досліджень, доцільно обирати наступні розміри щілини: ширина – $\Delta = (0{,}03 \div 0{,}05)\lambda$ *см*; довжина – $\ell = (1{,}2 \ldots 1{,}4)$ *см* близька до резонансної з урахуванням укорочення. Положення щілини, за якого значення коефіцієнта відбиття $\Gamma < 0{,}2$, $\theta^\circ = 0^\circ \ldots 30^\circ$ з урахуванням обмежень за діапазоном хвиль та розмірами.

Показано можливість забезпечення випромінювання щілини в одномодовому режимі у заданому діапазоні частот з низьким коефіцієнтом відбиття за умови зміни геометричних розмірів та положення щілини. Вказані рекомендації по цілеспрямованому вибору розмірів щілини (ширини, довжини) та її положення в широкій стінці хвилеводу. Практичним значенням результатів досліджень є можливість синтезу (проектування) хвилевідно-щілинних антен із меншими втратами потужності через відбиття.

УДК 621. 396. 24

Костюченко О.В., магістрант,
Єфіменко А.А., к.т.н., завідувач кафедри,
Житомирський державний технологічний університет

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ НИЗЬКОЧАСТОТНОГО МОДЕМУ ШИРОКОСМУГОВОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ КХ-ДІАПАЗОНУ

Проблемами класичних модемів широкосмугової системи зв'язку короткохвильового діапазону є: громіздкість, канали зв'язку, висока вартість комплектуючих, високе енергоспоживання. Тому для реалізації модема доцільно використати мікроконтролер, що значно знижує розміри, енергоспоживання і вартість пристрою. Також одним з основних переваг мікроконтроллерних пристроїв є багатофункціональність, яка полягає в можливості заміни цілого комплексу одним багатофункціональним пристроєм, що стає здійсненним завдяки додаванню блоку програм.

Структурна схема широкосмугового прийомо-передавача наведена на рисунку 1.

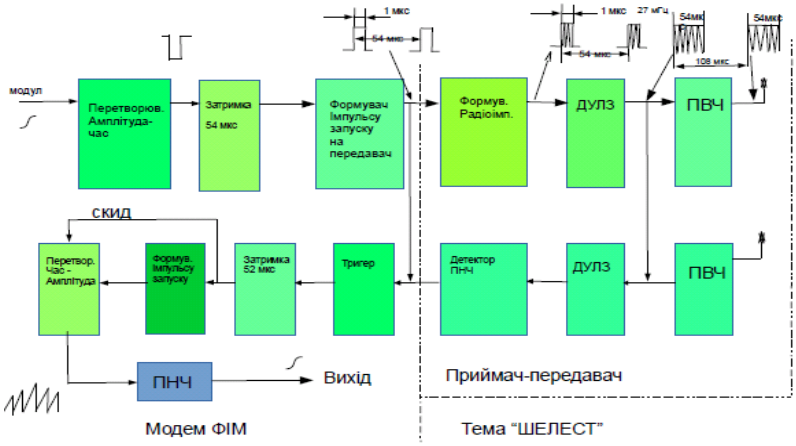


Рисунок 1. Структурна схема широкосмугового прийомо-передавача

Схема має такі основні блоки: модем ФІМ; приймач-передавач. У свою чергу, до складу модему ФІМ входить: модулятор, що складається з перетворювача амплітуда-час, затримки та формувача імпульсу часу запуску на передавач; демодулятор, що складається з перетворювача

час-амплітуда, формувача імпульсу запуску, затримки, тригера та підсилювача низької частоти. Вихідний сигнал з модулятора надходить на формувач радіоімпульсу, дисперсійну лінію затримки, підсилювач високої частоти та антену передавача. Сигнал, прийнятий антеною, поступає на підсилювач високої частоти, дисперсійну лінію затримки, детектор-підсилювач низької частоти приймача.

Можливість практичного застосування мікроконтролера в системах управління виробничими процесами суттєво впливає на структуру таких систем. Порівняно невисока вартість і масове виробництво мікроконтролерів дозволяють вирішувати задачу управління самим нижнім рівнем технологічних процесів, де завдяки швидкодії і точності виконання простих операцій перевершує людину-оператора.

Переважна більшість AVR-мікроконтролерів володіють також здатністю самопрограмування, завдяки чому вміст пам'яті програм можна модифікувати безпосередньо з користувальницької програми. Крім цього FLASH-пам'ять може бути перепрограмована в режимі налагодження через однопроводной інтерфейс dW, наявний в ряді моделей ATmega і у всіх нових моделях ATtiny.

Як мови програмування мікроконтролерів використовуються C/C++ і асемблер. Кожна з них має свої переваги і недоліки. Так, якщо говорити про асемблер, то він дає можливість зробити все дуже тонко і якісно, особливо важливо це, коли не вистачає оперативної пам'яті або оперативних потужностей (що, втім, досить рідкою відбувається). Але його вивчення і написання програм на ньому вимагає досить багато зусиль, пунктуальності і часу. Тому для розробок на основі мікроконтролерів часто використовують мови програмування C та C++. Вони є більш зрозумілими, за своїм виглядом і структурою вони близькі людської мови, хоча і не представляють з себе її в повноцінному розумінні. Також вони мають дуже добре продуманий функціонал, який може легко взаємодіяти з апаратною частиною, вважаючи її лише елементом програми. При всіх своїх очевидних перевагах на C і C++ створюють більш об'ємні програми, ніж на асемблері.

Програмування мікроконтролерів на CI є більш легким, тому багато хто вибирає саме ці мови. Але ті, хто не боїться труднощів і хоче зрозуміти особливість роботи апаратури, можуть спробувати свої сили і з асемблером.

УДК 621.3.011.21; 612.66

Косовець М.А., науковий співробітник,
Київський національний університет ім.Тараса Шевченко
Товстенко Л.М., провідний інженер-програміст,
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

ОЦІНЮВАННЯ ПЕРВИННИХ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ НА ВИХОДІ 3D ТГЦ РАДАРУ ЗОБРАЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕГРАЛЬНОЇ МОДЕЛІ

Для моделі гармонійного коливання, а саме: $y_k(t) = U_k \cos(\omega_k t + \varphi_k)$, можна навести узагальнену формулу для S - кратного застосування операції інтегрування:

$$y_k^{(s+)}(t) = \begin{cases} (-1^{s/2})\dfrac{1}{\omega_k^s} y_k^{(0+)}(t) - \sum\limits_{i=1}^{s} \dfrac{t^{s-i}U_k}{\omega_k^i}\cos(\varphi_k - \dfrac{i\pi}{2}),\ s = 2m \\ (-1^{(s-1)/2})\dfrac{1}{\omega_k^{s-1}} y_k^{(1+)}(t) - \sum\limits_{i=1}^{s-1} \dfrac{t^{s-i}U_k}{\omega_k^i}\cos(\varphi_k - \dfrac{i\pi}{2}),\ s = 2m+1 \end{cases}, \quad (1)$$

$$m = 1, 2, \ldots,$$

де $y_k^{(0+)}(t) = y_k(t)$ — гармонічна модель для k-ї характеристичної функції, $y_k^{(s+)}(t) = \underbrace{\int_0^t \ldots \int_0^t \int_0^t}_{s} y_k(t) dt dt \ldots dt$ аа — результат S - кратного інтегрування гармонічної моделі.

В дискретному варіанті вираз (1) буде виглядати так:

$$y_k^{(s+)}[n] = \begin{cases} (-1^{s/2})\dfrac{T_s^s}{\Omega_k^s} y_k[n] - T_s^s \sum\limits_{i=1}^{s} \dfrac{n^{s-i}U_k}{\Omega_k^i}\cos(\varphi_k - \dfrac{i\pi}{2}),\ s = 2m \\ (-1^{(s-1)/2})\dfrac{T_s^s}{\Omega_k^{s-1}} \sum\limits_{i=0}^{n} y_k[i] - T_s^s \sum\limits_{i=1}^{s-1} \dfrac{n^{s-i}U_k}{\Omega_k^i}\cos(\varphi_k - \dfrac{i\pi}{2}),\ s = 2m+1 \end{cases} \quad (2)$$

Рівняння спостереження отримаємо з виразу (2) $\mathbf{Y}_k = \mathbf{H}_k \mathbf{X}_k + \mathbf{E}_k$ для інтегральної моделі, яке буде виглядати так:

$$\frac{1}{T_s^s}\begin{bmatrix} y_k^{(s+)}[n_1] \\ y_k^{(s+)}[n_2] \\ \ldots \\ y_k^{(s+)}[n_N] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-1^{s/2})y_k[n_1] & -1 & \ldots & -\dfrac{n_1^{s-4}}{(s-4)!} & \dfrac{n_1^{s-3}}{(s-3)!} & -\dfrac{n_1^{s-2}}{(s-2)!} & -\dfrac{n_1^{s-1}}{(s-1)!} \\ (-1^{s/2})y_k[n_2] & -1 & \ldots & -\dfrac{n_2^{s-4}}{(s-4)!} & \dfrac{n_2^{s-3}}{(s-3)!} & -\dfrac{n_2^{s-2}}{(s-2)!} & -\dfrac{n_2^{s-1}}{(s-1)!} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ (-1^{s/2})y_k[n_N] & -1 & \ldots & -\dfrac{n_N^{s-4}}{(s-4)!} & \dfrac{n_N^{s-3}}{(s-3)!} & -\dfrac{n_N^{s-2}}{(s-2)!} & -\dfrac{n_N^{s-1}}{(s-1)!} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dfrac{1}{\Omega_k^s} \\ \dfrac{U_k}{\Omega_k^s}\cos(\varphi_k - \dfrac{s\pi}{2}) \\ \ldots \\ +\dfrac{U_k}{\Omega_k^s}\cos\varphi_k \\ -\dfrac{U_k}{\Omega_k^s}\sin\varphi_k \\ -\dfrac{U_k}{\Omega_k^s}\cos\varphi_k \\ +\dfrac{U_k}{\Omega_k^s}\sin\varphi_k \end{bmatrix}_{s=2m} + \begin{bmatrix} \varepsilon_k[n_1] \\ \varepsilon_k[n_2] \\ \ldots \\ \varepsilon_k[n_N] \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{T_s^s}\begin{bmatrix} y_k^{(s+)}[n_1] \\ y_k^{(s+)}[n_2] \\ \dots \\ y_k^{(s+)}[n_N] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-1^{s/2})y_k[n_1] & -1 & \dots & -\frac{n_1^{s-4}}{(s-4)!} & -\frac{n_1^{s-3}}{(s-3)!} & -\frac{n_1^{s-2}}{(s-2)!} & -\frac{n_1^{s-1}}{(s-1)!} \\ (-1^{s/2})y_k[n_2] & -1 & \dots & -\frac{n_2^{s-4}}{(s-4)!} & -\frac{n_2^{s-3}}{(s-3)!} & -\frac{n_2^{s-2}}{(s-2)!} & -\frac{n_2^{s-1}}{(s-1)!} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ (-1^{s/2})y_k[n_N] & -1 & \dots & -\frac{n_N^{s-4}}{(s-4)!} & -\frac{n_N^{s-3}}{(s-3)!} & -\frac{n_N^{s-2}}{(s-2)!} & -\frac{n_N^{s-1}}{(s-1)!} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{\Omega_k^s} \\ \frac{U_k}{\Omega_k^s}\cos(\varphi_k - \frac{s\pi}{2}) \\ \dots \\ +\frac{U_k}{\Omega_k^4}\cos\varphi_k \\ -\frac{U_k}{\Omega_k^3}\sin\varphi_k \\ -\frac{U_k}{\Omega_k^2}\cos\varphi_k \\ +\frac{U_k}{\Omega_k^1}\sin\varphi_k \end{bmatrix}_{s=2m} + \begin{bmatrix} \varepsilon_k[n_1] \\ \varepsilon_k[n_2] \\ \dots \\ \varepsilon_k[n_N] \end{bmatrix} \quad (3)$$

Результатом розв'язання рівняння спостереження (3) є вектор оптимальних параметрів, первинні параметри гармонічного коливання визначені так: $\Omega_k = \sqrt[s]{\frac{1}{\mathbf{X}_{opt}(1)}}$, $\varphi_k = \arctan\left(-\frac{\mathbf{X}_{opt}(s+1)}{\Omega_k^1 \mathbf{X}_{opt}(s)}\right)$,

$$U_k = \left(-\frac{\Omega_k^2 \mathbf{X}_{opt}(s)}{\cos\varphi_k} + \frac{\Omega_k^1 \mathbf{X}_{opt}(s+1)}{\sin\varphi_k}\right) / 2.$$

Коректні результати отримали навіть в умовах значних шумів. Для відношення сигнал/шум на рівні 35 дБ і менше спостерігаються незначні похибки оцінювання, які становлять не більше 0,2% від точного значення частоти коливання, не більше 1% від точного значення фази коливання і не більше 1% від точного значення амплітуди коливання. Результати оцінювання фази і амплітуди мають адитивну систематичну похибку, яка добре помітна при відношенні сигнал/шум на рівні 60 дБ і більше, рис. 1.

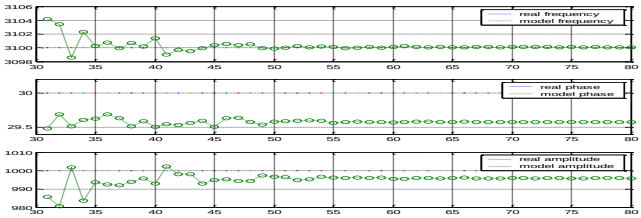


Рис.1. Результат оцінювання параметрів за інтегральною моделлю.

Наведений підхід дозволяє оцінювати всі три первинних параметри гармонічного коливання (частоту, фазу і амплітуду).

УДК 621.396.4

Полещук І.І., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет

ПРИХОВАННЯ ФАКТУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОСТАНЦІЙ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ (АНТЕННА ПРИСТАВКА)

В Україні є досить багато радіостанцій, які здатні виконати своє призначення. Мають багато різних способів і пристосувань для засекречування переданих повідомлень. Однак сам факт е/м випромінювання провокує ймовірного опонента поставити перешкоду прийомним пристроям, або гірше того, знищити працюючу радіостанцію.

Покупка іноземних рацій типу Harris для заміну вітчизняних, досить витратне задоволення для держави, і не має можливість сховати факт е/м випромінювання.

Пропонується створити антенну приставку, що значно знижує можливість виявлення працюючих радіостанцій і тим самим значно розширити їхні технічні характеристики.

Переваги приставки це:

- простота реалізації;
- дешевина виробу;
- використання радіодеталей широкого вжитку;
- повторне використання частотного ресурсу (може працювати з іншими радіостанціями в одному частотному діапазоні, на одній несучій частоті);
- немає необхідності схемної зміни радіостанцій;
- можливість використання виробу для різних типів радіостанцій.

Принцип роботи.

Антенна приставка розширює спектр корисного сигналу в 50-500 разів на передачу та відновлює сигнал при прийомі.

Принцип роботи антенної приставки можна розглянути на функціональній схемі (рис.1), **де:**

УСУ 1 – пристрій узгодження і керування. Призначено для узгодження вихідного опору радіостанції із входом антеною приставки, своєчасного перемикання режимів роботи передавального й прийомного тракту.

УФМ – пристрій формування сигналу “МЕАНДР” із заданими параметрами.

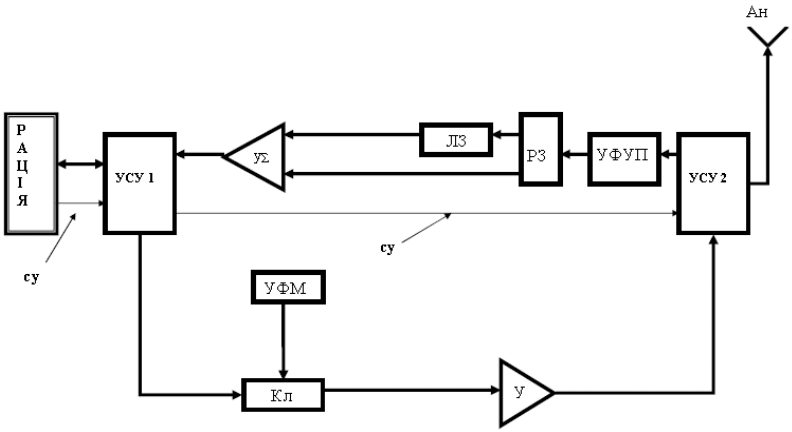


Рис. 1 Функціональна схема антеною приставки

Кл – ключ, пристрій формування широкосмугового сигналу.

У – підсилювальний пристрій для формування сигналу заданої потужності.

УСУ 2 - пристрій узгодження й керування. Призначено для узгодження вихідного опору антеною приставки із входом антени, своєчасного перемикання режимів роботи передавального і прийомного тракту, захисту прийомного тракту від перевантаження та виходу з ладу при роботі радіостанції на випромінювання.

УФУП – пристрій фільтрації вузькосмугових перешкод. Призначено для боротьби з потужними вузькосмуговими перешкодами.

РЗ – розгалужувач високочастотного сигналу.

ЛЗ – лінія затримки, погоджена з параметрами сигналу "МЕАНДР".

СУ – сигнал керування.

У∑ – підсилювач-суматор. Призначений для відновлювання сигналу.

УДК 004.623

Поліщук Ю.К., студент
Науковий керівник – Вакалюк Т.А., к.пед.н., доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ІНТЕРФЕЙСИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Кожного дня ми користуємось цифровими пристроями: мобільними телефонами, фото камерами, планшетами, комп'ютерами та ін. Багато хто з шкільного курсу інформатики знає будову комп'ютера, але не кожний замислюється як відбувається передача між блоками пам'ять-процесор чи навіть між периферійними пристроями. Саме тому розглянемо деякі інтерфейси передачі даних та де вони застосовуються.

Для початку розглянемо два види передачі цифрових даних: паралельні та послідовні. Паралельні дані відправляються одночасно по декількох лініях (основному по 1-но байтній шині), як приклад LPT порт для принтера. Послідовні дані відправляються послідовно біт за бітом по одному каналу. Передача даних по паралельному інтерфейсу проводиться швидше ніж при послідовному, але вона обмежена максимальною швидкістю передачі, яка рівна 1 МБайт/с при максимальній відстані 15 метрів. Також потрібно зазначити, що паралельний інтерфейс залежний від перешкод та довжини провідників. Паралельна передача даних відбувається в основному там, де потрібна велика швидкість передачі на невелику відстань. Як приклад можна привести: дисплеї планшетів, які працюють на 8-ми бітній паралельній шині, твердотільні накопичувачі, зазвичай їх чіпи пам'яті, які працюють на ONFI (open nand flash interface) та ін. Послідовні дані використовуються для передачі на великі відстані, наприклад: Ethernet, ps/2, USB 2.0/3.0.

Розглянемо основні послідовні інтерфейси передачі даних: I2C, SPI та UART.

IIC (I2C) – розроблений фірмою Philips інтерфейс I2C ("inter integrated circuit") - це двонаправлена шина з послідовним форматом даних і можливістю адресації та паралельного підключення до шини не більше ніж 128 пристроїв. Інтерфейс I2C являє собою дві сигнальні лінії, одна з яких (SCL – Serial Clock) призначена для передачі тактового сигналу, друга (SDA – Serial Data) – для передачі даних (Рис. 1).

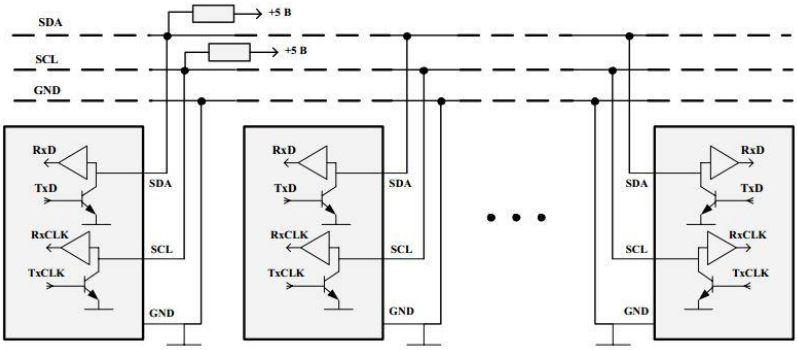


Рис.1 Паралельне підключення пристроїв в шині

Довжина з'єднувальної лінії може досягати 2-х метрів, швидкість передачі до 100 кбіт/с, існує і розширений варіант з швидкістю передачі даних до 400 кбіт/с. Всі пристрої інтерфейсу поділяються на два класи: керуючі I2C-Master та підвладні I2C-Slave. Пристрій I2C-Master генерує тактовий сигнал (SCL) і, як наслідок, являється керуючим.

SPI (англ. Serial Peripheral Interface) – послідовний периферійний інтерфейс призначений для передачі даних між одним керуючим (SPI-Master) та одним підвладним (SPI-Slave) пристроєм. Пристрій керування SPI-Master створює тактові сигнали SCK (Serial Clock), по яким одночасно проходить передача на виході MOSI (англ. Master Out Slave In) та приймання даних на вході MISO (англ. Master In Slave Out). Також в даному інтерфейсі є можливість підключення декількох пристроїв методом активації підвладного пристрою, що зображено на рис. 2.

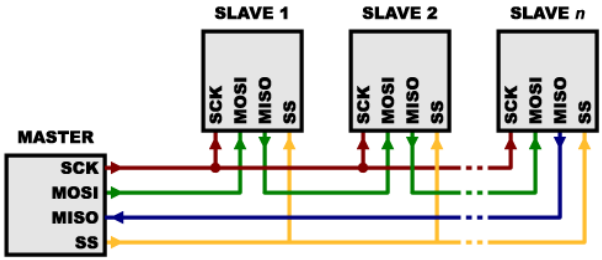


Рис.2 З'єднання багатьох пристроїв в інтерфейсі SPI

Інтерфейс SPI використовується не тільки для передачі даних між мікроконтролерами, а і для підключення до зовнішніх АЦП (аналого-

цифрового перетворювача) або ЦАП (цифро-аналогового перетворювача), мікросхем пам'яті SRAM, FRAM. Варто зазначити, що SD карти пам'яті, які ми використовуємо у своїх пристроях підтримують такий інтерфейс.

Інтерфейс RS-232 (UART) був створений для підключення периферії до персонального комп'ютера. В даному інтерфейсі дані передаються по RxD (прийом даних) та TxD (передача даних). Через те, що інтерфейс має не складні алгоритми та має можливість двосторонньої передачі даних, інтерфейс UART широко використовується як стандартний послідовний інтерфейс передачі даних між різними пристроями. Наприклад, мікроконтролери сімейства AVR, ARM, PIC та багато інших містять вбудовану апаратну реалізацію інтерфейсу UART, через цей протокол можуть бути підключенні деякі з пристроїв.

Отже, при розробці мікро ЕОМ потрібно враховувати переваги інтерфейсу, такі як: в паралельному інтерфейсі – велика швидкість передачі даних, послідовний інтерфейс передає на більшу відстань та більш захищений від перешкод. Стосовно послідового інтерфейсу передачі даних, то через I2C краще передавати дані, коли потрібно керувати великою кількістю підвладних пристроїв.

Список використаних джерел та літератури

1. Ю.И. Иванов, В.Я. Югай. Интерфейсы средств автоматизации: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. – 252 с.

УДК 621.396

Сидорчук О.Л., к.т.н.,
Залевський В.Й., здобувач,
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ, ЩОДО ЗАХИСТУ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ ВІД УРАЖЕННЯ ШЛЯХОМ ЗМЕНШЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ПОВЕРХНІ РОЗСІЮВАННЯ ЇХ АНТЕННИХ СИСТЕМ

Досвід сучасних локальних війн та збройних конфліктів свідчить, що після проведення інформаційної та спеціальної операцій, активна фаза бойових дій починається з дій авіації з метою досягнення переваги у повітрі. Таку перевагу можна досягнути шляхом: руйнування та придушення системи управління військами; ураження та знищення системи протиповітряної оборони до складу якої входять радіолокаційні станції (РЛС) зенітно-ракетих комплексів (ЗРК) тощо. Таким чином РЛС ЗРК виступає як ціль для бойового літака, безпілотного літального апарату або іншого літакового засобу і є об'єктом першого удару. Енергетичним параметром виявлення цілі для літакової бортової радіолокаційної станції (ЛБРЛС) є її ефективна поверхня розсіювання (ЕПР). Далі формується цілевказівка на знищення, або безпосередня стрільба по цілі ракетами "повітря-земна поверхня".

Для виявлення сигналу (рис. 1.), відбитого від наземної РЛС ЗРК, потрібен час – $t_{вияв.}$. Після виявлення та розпізнавання $t_{роз.}$ об'єкта за видом, класом, підкласом та типом, для його подальшого ураження необхідно виконати ряд операцій (рис.1), на здійснення котрих також потрібен час, а саме: ідентифікація об'єкта як РЛС ЗРК, що потребує ураження $(t_{ід.})$; здійснення ударного маневру $(t_{уд.ман.})$; розрахунок вихідних даних для пуску ракет; інших заходів, що передбачають такий запуск $(t_{інше})$.

Загальний час виконання перерахованих дій є часом бойового циклу бортового комплексу ураження – $T_{бц\ ЛБРЛС}$ і складається із наведеної нижче суми показників.

$$T_{бц\ ЛБРЛС} = t_{вияв.} + t_{роз.} + t_{ід.} + t_{уд.ман} + t_{інше}. \qquad (1)$$

Таким чином, якщо об'єкт буде виявлено раніше, то й час бойового циклу літакового засобу значно збільшиться, що збільшить можливості або ефективність його бойового застосування.

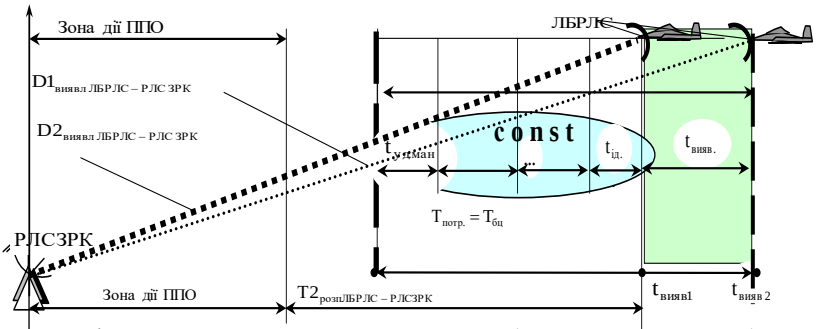


Рис. 1. До визначення часу, що є у розпорядженні противника для виконання ним бойового завдання

За найгірших умов з урахуванням прийнятих обмежень та припущень (час польоту ракети не враховується) будемо вважати, що час, потрібний на виконання завдання, становить $T_{\text{потр. ЛБРЛС – РЛС ЗРК}} = T_{\text{бц ЛБРЛС}}$. Прийнявши швидкість літака як $V_{\text{ЛБРЛС}} = \text{const}$, можна визначити

$$D1_{\text{ЛБРЛС – РЛС ЗРК}} = V_{\text{ЛБРЛС}} \cdot T_{\text{потр.ЛБРЛС – ЗРК}}, \qquad (2)$$

де $D1_{\text{ЛБРЛС – ЗРК}}$ – відстань, яка має бути між літаковим засобом з БРЛС та РЛС ЗРК для успішного виконання ним поставленого завдання.

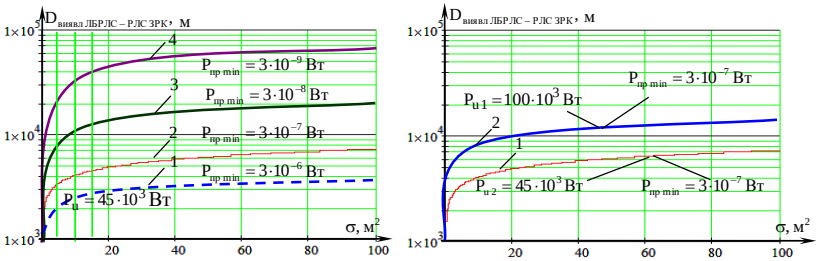
Сторона, що обороняється, – станція РЛС ЗРК, вона прагне до зменшення часу, що є у розпорядженні противника для її ураження, шляхом зменшення $D1_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}}$, наприклад, до $D2_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}}$. Це надає можливість: в ідеальному випадку зменшити $T1_{\text{розп.ЛБРЛС – СПН}}$ до $T2_{\text{розп.ЛБРЛС – СПН}}$, тобто невиконання умови (1) – перевитрати часу, що перевищують час бойового циклу. Таким чином, основною характеристикою оцінювання системи виявлення є дальність її дії. Дальність виявлення наземної цілі, у тому числі й РЛС ЗРК, можна розраховувати за відомою формулою:

$$D_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}} = \sqrt[4]{\frac{P_u G_0^2 \lambda^2 \sigma}{64\pi^3 P_{\text{пр min}} qK}}, \qquad (3)$$

де: P_u – імпульсна потужність передавача літакової БРЛС; G_0 – коефіцієнт посилення антени; $P_{\text{пр min}}$ – чутливість приймача; λ – довжина хвилі; q – параметр виявлення; K – результуючий коефіцієнт

втрат; σ – ЕПР цілі (об'єкта, що потребує виявлення, у тому числі й РЛС ЗРК).

Результати розрахунку дальності виявлення $D_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}}$ від σ, якщо $G_0 = 2 \cdot 10^4$, $\lambda = 0{,}03$ м, наведено на рис. 2 (а – від чутливості приймача $P_{\text{пр min}}$ БРЛС при $P_u = \text{const}$; б – від потужності передавача P_u



БРЛС при $P_{\text{пр min}}$ onst).

а) б)

Рис.2. Залежність дальності виявлення $D_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}}$ *від ЕПР* (σ)

З рис. 2 видно, що радіолокаційне виявлення цілі на відстанях, що перевищують дальність візуального виявлення (більше 8 км), забезпечується при рівні ЕПР об'єкта близько десятків квадратних метрів. Криві 1–4 (рис. 2а) доводять залежить дальності виявлення від чутливості приймача $P_{\text{їй min}}$. Криві 1–2 (рис. 2б) демонструють, що при збільшенні потужності передавача, наприклад з 45 кВт до 100 кВт, дальність виявлення зростає.

Відповідно до (3) можна стверджувати, що дальність виявлення залежить від показників, які знаходяться під коренем. Однак усі ці параметри, окрім лише σ, є характеристиками зондувальної ЛБРЛС. Тому вплинути на розвідзахищеність РЛС ЗРК можна лише шляхом зменшення σ – енергетичного параметра її виявлення.

Найбільшу σ (ЕПР РЛС ЗРК) мають їх антенні системи. За деяких ракурсів спостереження вона може становити до 90% від загальної ЕПР РЛС. Особливо це стосується фазованих антенних решіток (ФАР), що знайшли найбільше застосування як антенні системи РЛС ЗРК великої та середньої дальності. Таким чином, виникає необхідність у дослідженні можливості зменшення ЕПР ФАР шляхом зниження енергії відбитого сигналу від антенних систем РЛС з метою зменшення ймовірності виявлення РЛС ЗРК.

Такі дослідження було проведено у попередніх роботах авторів. Їх ефективності можна визначити з таких міркувань.

Вважатимемо, що $\sigma 1_{\text{ФАР РЛС ЗРК}}$ – ЕПР станції зі штатною антенною системою, що потребує удосконалення, а $\sigma 2_{\text{ФАР РЛС ЗРК}}$ – ЕПР станції з новою покращеною конструкцією антени, що має значно меншу ЕПР. Після удосконалення конструкції: $\sigma 2_{\text{ФАР РЛС ЗРК}} < \sigma 1_{\text{ФАР РЛС ЗРК}}$, отже з (рис. 1): $D1_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}} < D2_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}}$. А враховуючи, що час що є у розпорядженні ЛБЛРС для знищення РЛС ЗРК $T2_{\text{розп.ЛБРЛС – РЛС ЗРК}} < T1_{\text{розп.ЛБРЛС – РЛС ЗРК}}$, зменшенням ЕПР – $\sigma_{\text{ФАР РЛС ЗРК}}$ досягнемо: зменшення часу, щодо виявлення РЛС ЗРК для подальшого знищення; зменшення кількості РЛС ЗРК, та інших об'єктів ППО, які можуть бути виявлені ЛБЛРС; зменшення рубежу виконання ЛБЛРС його бойового завдання, що є потенційною умовою ймовірності його попадання в зону дій системи ППО та послідуючого ураження.

Виграш можна розрахувати за наступним співвідношенням:

$$\frac{D1_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}}}{D2_{\text{виявл ЛБРЛС – РЛС ЗРК}}} = \sqrt[4]{\frac{\sigma 1_{\text{ФАР РЛС ЗРК}}}{\sigma 2_{\text{ФАР РЛС ЗРК}}}}. \qquad (4)$$

Таким чином наведена залежність (4) дозволить визначити ефективність технічних рішень, щодо зменшення енергетичної дальності виявлення цілі – РЛС ЗРК для їх захисту від ураження шляхом зменшення ЕПР їх антенних систем.

УДК 621.37:621.391

Ципоренко В.В., к.т.н., доцент,
Ципоренко В.Г., к.т.н., доцент,
Осаульчик В.В., магістрант, гр. ТР-9м,
Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОДІЇ БЕЗПОШУКОВОГО ЦИФРОВОГО СПЕКТРАЛЬНОГО КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГАТОРА З ПОДВІЙНИМ КОРЕЛЯЦІЙНИМ ОБРОБЛЕННЯМ

На сьогодні в автоматизованих системах радіомоніторинга пеленгування радіоелектронних засобів повинно здійснюватись в умовах складної електромагнітної обстановки, великої апріорної невизначеності щодо параметрів радіовипромінювань, а також в умовах реального масштабу часу реалізації. Перспективним напрямком реалізації пеленгування для вказаних умов є використання широкосмугових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів із застосуванням цифрового оброблення комплексних спектрів прийнятої суміші радіовипромінювань.

Основною перевагою кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів є висока точність пеленгування джерел широкосмугових радіовипромінювань при невеликих (менше 0дБ) відношеннях сигнал/шум. Це зумовлено наступними факторами: можливість використання ефективних алгоритмів оброблення сигналів в умовах апріорної невизначеності щодо параметрів радіовипромінювань; можливість ефективної компенсації завад і спотворень, що зумовлені впливом сторонніх об'єктів і елементів АР. Також технологія кореляційно-інтерферометричного пеленгування дає можливість використання різноманітних конфігурацій АР, що дозволяє розширювати область однозначного пеленгування і збільшувати просторову розрізнювальну здатність.

Зазвичай кореляційно-інтерферометричне пеленгування реалізується пошуковим компенсаційним методом з пошуком такого значення компенсуючої затримки, яке забезпечує максимум взаємної кореляційної функції. Недоліком цього методу є великі часові або апаратурні витрати та неможливість пеленгування джерел радіовипромінювань із розширеним спектром у реальному масштабі часу з високою точністю. Тому дослідження по підвищенню швидкодії кореляційно-інтерферометричного пеленгування при використанні одноканального корелятора при забезпеченні високої точності є актуальною задачею.

Таким чином, невирішеною раніше частиною загальної проблеми розробки швидкодіючих кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів є дослідження швидкодії безпошукового цифрового методу спектрального кореляційно-інтерферометричного пеленгування з подвійним кореляційним обробленням.

Метою досліджень є оцінка сумарних часових витрат, швидкодії та відносної часової ефективності безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з подвійним кореляційним обробленням.

В роботі виконано аналітичні дослідження сумарних часових витрат кореляційно-інтерферометричного алгоритмів пеленгування та експериментальні дослідження відносної часової ефективності.

Виконано аналітичну оцінку сумарних часових витрат, швидкодії та відносної часової ефективності безпошукового цифрового методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з подвійним кореляційним обробленням. За умов мінімальних апаратурних витрат, тобто при використанні одноканальної системи обробки даних визначено, що досліджений безпошуковий метод пеленгування забезпечує пеленгування радіовипромінювань, що потрапляють в смугу частот одночасного аналізу з можливою шириною до 500МГц в реальному масштабі часу. Досліджений метод пеленгування має високу відносну часову ефективність порівняно з відомим пошуковим цифровим спектральним кореляційно-інтерферометричним методом пеленгування.

Особливості роботи дослідженого пеленгатора наступні. Для пеленгування в секторі [0–360] градусів суміш радіовипромінювань приймається двома парами антен, що розташовані у просторі під прямим кутом. При використанні двоканального радіоприймача антени А2, А3 трьохелементної антенної решітки попарно з опорною антеною А1 послідовно в часі комутуються до двоканального радіоприймача із спільним гетеродином. На проміжній частоті протягом часу аналізу вихідні сигнали радіоприймача перетворюються в цифрову форму і записуються в пам'ять. Отримані масиви відліків прийнятих сумішей радіовипромінювань обробляються згідно рівняння (2) розробленого в методу пеленгування.

Порівняльний аналіз показав, що досліджений метод пеленгування має високу відносну часову ефективність, яка в 100 разів перевищує відомий пошуковий цифровий спектральний кореляційно-інтерферометричний метод пеленгування.

СЕКЦІЯ 7. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК:004.896:378(043.2)

Апенько Н.В., к.т.н., викладач,
Мікульський В.В., студент,
Коледж інформаційних технологій та землевпорядкування
Національного авіаційного університету

НАВЧАЛЬНИЙ РОБОТ-КОНСТРУКТОР MAKEBLOCK В ОСВІТІ

Людство вже звикло бачити роботів в кіно, репортажах новин, або на сторінках книг. А тепер їх можна зібрати в домашніх умовах. Роботи-конструктори Makeblock - це не просто іграшки, а цікаві та корисні пристрої, які зможуть навчити основам інженерії, електроніки та програмування.[1]

1. Мейкерство - створення чогось своїми руками, модифікація, винахід і удосконалення механізмів за допомогою підручних деталей. Конструктори компанії надходять в розібраному вигляді, тому користувачеві необхідно самостійно вкрутити всі гвинти, підключити дроти і запустити робота - цікаві завдання для юного інженера.[1]

2. Перш за все Makeblock націлений на поліпшення освітнього процесу для дітей по всьому світу, проте вироби компанії універсальні і не мають вікових обмежень. Вони можуть використовуватися дорослими ентузіастами і мейкерами, навчити програмуванню в будь-якому віці і навіть застосовуватися в промислових цілях. Користувачам доступні безкоштовні навчальні матеріали та онлайн-курси з вивчення основ і можливостей програмного середовища Scratch. А для вчителів і навчальних закладів розроблені окремі матеріали, посібники та план занять з робототехніки для цілого класу. Makeblock - невід'ємний інструмент навчання в класах і гуртках з робототехніки, а також відмінне доповнення для курсів програмування будь-якого рівня.

Makeblock зараз пропонує такі асортиментні категорії:

- роботи-конструктори STEM: mBot, mBot Ranger, Ultimate 2.0;
- виробничі роботи-конструктори: XY-Plotter Kit, LaserBot;
- наборы STEM: Music Robot Kit, Inventor Electronic Kit;
- аксесуари та доповнення: розширення mBot, розширення mBot.

Незабаром очікується розширення асортименту і нова категоріямодульні роботи, а саме модульний дрон-трансформер Airblock імодульний конструктор Neuron.[1]

3. Однією з характерних особливостей продукції є легке в освоєнні і інтуїтивно зрозуміле ПЗ. Користувачеві доступні такі програми від розробника:

Makeblock - мобільний додаток для управління роботами по Bluetooth-модулем, демонструє функціонал моделей і дозволяє самому побудувати інтерфейс управління.

mBlock - основне середовище розробки для користувачів. Програма сумісна з Windows, Mac, Linux і має мобільну версію.mBlock розвиває критичне мислення, уяву і креативність.

mBlocky - інтерфейс графічного програмування на базі Scratch. Програма навчить дитини або дорослого основам побудови програмного алгоритму.

mDraw - програма для роботів, що малюють. mLaser - програма для лазерного гравірування та роботів, які мають відповідну функцію.[1]

4. Девіз Makeblock саме так і звучить і розкриває основну суть і призначення продукції компанії. Дайте волю фантазії і вигадайте власну модель на базі Makeblock. Використовуючиконструкторські та програмні можливості, ви зможете зібрати унікального робота з необхідним вам функціоналом. Робот, що поливає квіти за графіком, перевозить речі або ж проводить гостей від дверей до вітальні, - ви обмежені тільки своєю уявою.[3]

5. Нашсвіт сповнений цікавих технологійтаких, як робототехніка та програмування. Молоде покоління, як не як зацікавлене в новітніх технологіях, тому більша частина випускників обирають IT-сферу. І для того, щоб зрозуміти всі принади програмування, їм стане в пригоді допомога робототехніки, яка надасть змогу написати програму та побачити результат в реальному часі.

Отож вигадуйте та експериментуйте, використовуйте програмне середовище Makeblock та Arduino для навчання та розваг. Мрійте і реалізовуйте свої мрії.

Література

1. http://innotechnews.com/innovations/1924-makeblock-uchebnyj-robot-konstruktor-v-kazhdyj-dom

2. http://www.makeblock.com/

3. https://erc.ua/erc-reviews/18811/makeblock-navchalnii-robot-konstruktor-u-kozhien-dim/

УДК 378.147:51

Бобрицька Г.С., к.п.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Коржова О.В.,
Харківський навчально-науковий інститут
ДВНЗ «Університет банківської справи»

ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ З ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ З ЕЛЕМЕНТАМИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ

Соціальна, економічна та побутова діяльність сучасної людини пов'язані з використанням нових технологій. Загальна комп'ютеризація всіх видів діяльності людини вимагає застосування інформаційних технологій і у навчальній діяльності, зокрема при викладанні та вивченні дисциплін математичного циклу. Викладання у вищих навчальних закладах різних галузей математичних знань може спиратись на широкий спектр застосування інформаційних технологій як у загально-педагогічному сенсі, так і у спеціалізованому методико-математичному. До загально-педагогічних напрямів інтегрування інформаційних технологій у навчальний процес можна виділити наступні:

- наочні засоби навчання (використання інтерактивних дошок на заняттях з широким діапазоном можливостей);
- дистанційне навчання (повне та часткове);
- електронні джерела наукової та навчальної інформації (використання електронних підручників, посібників та методичних матеріалів, формування у студентів вміння знаходити необхідну інформацію серед значної кількості «сміття», використання освітніх та наукових сайтів).

Важливе місце у професійній підготовці ІТ-фахівців мають завдання, спрямовані на застосування отриманих математичних знань у ситуаціях близьких до майбутньої професійної діяльності. Найцікавіші в цьому напрямку є компетентнісно-орієнтовані задачі, причому їх розв'язання можливе як індивідуальне, так і групове. Наведемо приклади таких завдань для комп'ютерної реалізації основних задач з вищої математики, що відповідають наступним темам розділу «Лінійна алгебра».

«Визначники квадратних матриць»:

1) Написати програму, яка обчислює визначники 3 порядку за правилом трикутників. При обчисленні визначника за теоремою Лапласа, програма пропонує вибір рядка або стовпця, за елементами якого потрібно розкласти визначник.

2) Написати програму, яка обчислює визначники 4 порядку за теоремою Лапласа. Причому програма дає можливість вибору за елементами якого рядка чи стовпця потрібно розкласти визначник.

«Матриці та дії над ними»:

1) Написати програму, яка реалізує основні операції над матрицями, а саме: додавання, віднімання, добуток двох матриць, множення матриці на число, транспонування матриці.

2) Написати програму знаходження мінорів та алгебраїчних доповнень елементів матриці. Програма має давати можливість вибору знаходження даних для всіх елементів чи якогось конкретного.

3) Написати програму, яка реалізує алгоритм знаходження рангу матриці за допомогою елементарних перетворень.

4) Написати програму, яка реалізує алгоритм знаходження оберненої матриці 3×3. Причому програма дає можливість вибору способу знаходження оберненої матриці: за допомогою елементарних перетворень, або за формулою $A^{-1} = \frac{1}{\det A}\begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix}^T$.

«Системи лінійних алгебраїчних рівнянь»:

1) Скласти блок-схему та написати програму перевірки системи на сумісність, а також визначення множини її розв'язків.

2) Написати програму розв'язання сумісної та визначеної системи алгебраїчних рівнянь методами Гаусса, табличним методом Жордана-Гаусса.

3) Написати програму розв'язання системи алгебраїчних рівнянь з трьома невідомими за формулами Крамера та матричним методом.

Програми можуть бути написані на будь-якій відомій студентові мові програмування. Для створення кожної програми обов'язковим є попереднє складання блок-схеми, що вимагає від студента глибокого осмислення методів розв'язування конкретних задач. Етапи розв'язання задачі потрібно виводити на екран. Додатковим завданням для студента є підбір варіантів тестування програми.

Робота вважається зарахованою, якщо програма протестована разом із викладачем. Власною програмою можна користуватися під час аудиторних занять.

Таким чином такі міжпредметні завдання сприятимуть формуванню загальних і фахових компетентностей майбутніх ІТ-фахівців, допоможуть опанувати не лише навчальну дисципліну, а й майбутню професію.

УДК 378.04

Болілий В.О., к.ф.-м.н., доцент,
Іванова Л.В., інженер-програміст інформаційного відділу,
Копотій В.В., викладач,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ У MEDIAWIKI ЗАСОБАМИ EXTENSION MEDIAWIKI QUIZZER

У Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка із 2008 року успішно використовують вікі-сайт "Вікі-ЦДПУ" (http://wiki.kspu.kr.ua) заснований на вільному програмному продукті MediaWiki (https://www.mediawiki.org). Досвід залучення Вікі-ЦДПУ у навчальному процесі показує ефективність вікі-курсів та вікі-проектів [1], що реалізуються зі студентами денної і заочної форми навчання. Крім того, застосування інструментів MediaWiki в освітньому процесі університету робить його більш відкритим і прозорим [1, 2], а саме:

1. викладачі вільно публікують на сторінках Вікі-ЦДПУ навчальні матеріали, інструкції, завдання тощо;
2. студенти можуть переглядати вікі-сторінки, редагувати наявні та створювати нові, де розміщувати результати своєї творчої або дослідницької діяльності;
3. викладачі і студенти на платформі Вікі-ЦДПУ організували спільноту користувачів для колективної роботи;
4. на службових сторінках «*обговорення*» можна коментувати вікі-статті, спілкуватися, обмінюватися ресурсами, дискутувати тощо;
5. на службових сторінках «*сторінка користувача*» формується особисте портфоліо студента або викладача.

Для повноцінного використання Вікі-ЦДПУ як платформи для дистанційного і змішаного навчання не вистачало тільки тестів. У MediaWiki немає такої функції як створення тестових завдань й проведення контрольних заходів, тому деякими сторонніми розробниками були представлені додаткові програмні засоби, що надають можливість вирішити цю проблему. Нашим колективом були розглянуті два продукти Extension Quiz [4] та Extension Mediawiki Quizzer [5]. Після дослідження можливостей цих засобів був обраний Extension Mediawiki Quizzer [5] (розробка Станіслава Фоміна і Віталія Філіппова), основною перевагою якого стала наявність накопичуваної статистики. Викладачі можуть не тільки провести тестування в реальному часі або як домашнє завдання, але і перевірити його

виконання у будь-який час. Extension Quiz [4] має більше варіантів створення типів питань для тестування, але його суттєвим недоліком є відсутність статистики проходження тестування.

Для розмежування доступу до редагування сторінок із тестовими завданнями було засновано новий сайт на базі Mediawiki, до якого долучили Extension Mediawiki Quizzer [5] та Extension IntraACL [3]. Впровадження останнього програмного продукту дозволило закрити вікі-статті з тестами для редагування користувачам групи "Студент". Вони переглядають тільки сторінку із запропонованими питаннями, а правильні відповіді для них недоступні. Ця функція реалізована розширенням до Mediawiki Extension IntraACL [3], в основу якого покладено Extension HaloACL.

На початку 2016 року у межах інформаційної інфраструктури ЦДПУ розпочав свою роботу окремий вікі-сайт "Вікі Тести" (http://testing.kspu.kr.ua) для проведення тестування. Засобами цього ресурсу суттєво розширилися можливості застосування вікі-курсів у дистанційному та змішаному навчанні студентів [2].

Список використаних джерел

1. Болілий В.О. Відкриті вікі-курси в освітньому процесі сучасного університету / В.О. Болілий, В.В. Копотій // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. –Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – С. 151-158
2. Болілий В.О. Засоби контролю навчальної діяльності студенті у Вікі-КДПУ / В.О. Болілий, В.В. Копотій // Наукові записки. - Випуск 12. - Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – С. 3-11.
3. Офіційна сторінка Extension IntraACL [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://wiki.4intra.net/IntraACL
4. Офіційна сторінка Extension Quiz на сайті MediaWiki [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.mediawiki.org/wiki/Extension:Quiz
5. Офіційна сторінка MediawikiQuizzer/ru [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://wiki.4intra.net/MediawikiQuizzer/ru

УДК 004.4'273

Вох О.П., студентка центру післядипломної педагогічної освіти,
Науковий керівник: Жуковський С.С., к.пед.н, доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ РЕДАКТОРІВ У КОНСТРУЮВАННІ, МОДЕЛЮВАННІ ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ

Актуальність. Пріоритетним напрямом державної політики є впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню систему України та формування єдиного інформаційно-освітнього простору. Комп'ютер став засобом підвищення продуктивності праці в усіх сферах діяльності людини. Використання комп'ютерних технологій в процесі вивчення трудового навчання впливає на розвиток особистості, підготовку до самостійної продуктивної діяльності в умовах інформаційного суспільства; розвиває творчі здібності необхідні для формування операційного мислення, спрямованого на вдосконалення навичок роботи на комп'ютері; розвиток комунікативних здібностей та навичок дослідницької діяльності; оновлення змісту предмета і поглиблення міжпредметних зв'язків.[1,2]

У нашому випадку доречно говорити про застосування комп'ютерного навчання при вивченні окремих тем і розділів програми трудового навчання. Оскільки комп'ютерні технології являють собою сукупність методів і технічних засобів, що розширюють знання учнів і розвивають їх можливості з управління технічними процесами, що є актуальним та більш ефективним у навчанні, а також дослідницькій діяльності учнів. Використовуючи комп'ютерні технології, учні можуть реалізувати свої творчі можливості дослідника, художника-дизайнера, аніматора, стиліста у віртуальній формі.

Постановка проблеми. Сучасне виробництво та економіка вимагають від випускника школи вміння застосовувати набуті здібності, розвивати власні творчі та інтелектуальні якості. У таких умовах основним завданням системи освіти стає не стільки підготовка майбутніх фахівців, скільки становлення особистості, що усвідомлює своє місце в суспільстві та економіців цілому. Випускники основної школи повинні мати художній смак і нестандартне творче мислення, бути креативними та спрямованими на постійне професійне й особисте вдосконалення необхідне для швидкої адаптації у мінливому світі технологій.

Мета. Розкрити можливості використання комп'ютерної графіки для розробки ескізів і моделей одягу під час вивчення розділу: «Технологія виготовлення швейних виробів».

Розкриття основного матеріалу. Однією із важливих складових сучасного швейного виробництва є система автоматизованого проектування (САПР), у якій комп'ютерна графіка використовується для конструювання та моделювання модного і стильного одягу,полегшує побудову креслень моделі одягу та оформлення на них технічної документації, автоматизація звільняє модельєра-конструктора від тривалих графічних операцій, прискорює процес виготовлення креслень та лекал і покращує їхню якість [3].

Саме тому вивчення проектування та моделювання одягу на уроках трудового навчання варто максимально наблизити до умов сучасного швейного виробництва використовуючи сучасні графічні редактори. Які дозволяють учню легко маніпулювати об'єктом, що проектується, та видозмінювати його. Вони дають можливість використовувати під час роботи будь-які художні матеріали, застосовувати широкий діапазон кольорів, моделювати різні сцени і ситуації, в яких може опинитися об'єкт проектування. Застосування комп'ютерної графіки при розробці проектованого виробу може допомогти учню, який працює над створенням нових ескізів (малюнків) створити спочатку ескіз та здійснити його обробку в графічному редакторі. Це дозволяє розширити вибір композицій, розробити безліч ескізів та різноманітних варіантів моделей одягу. Сучасні графічні програми, такі, як Adobe Photoshop (растрова графіка) та CorelDraw, AdobeIllustrator (векторна графіка), використовуються як програми для розробки ескізів з «нуля», так і для редагування більш готових складних зображень [5].

Використання комп'ютерної графіки дає можливість розвивати ініціативу і художні якості учнів. Зображення у графічних редакторах створюється при комбінуванні точок, відрізків, ламаних ліній, простих геометричних форм. Малюнки створені в процесі роботи можна копіювати й переміщувати, повертати, відображувати відносно осі, розфарбовувати окремі фрагменти, одержувати зображення інверсне за кольором. Графічні редактори дають змогу фантазувати та значно прискорюють розробку композицій для різних видів творчих робіт. Саме комп'ютер виступає в ролі основного інструмента художника та суттєво полегшує роботу учням [2].

Конструювання та моделювання одягу творчі процеси, що передбачають розвиток уяви,технічногота просторового мислення. Під час роботи у графічному редакторі в учня є можливість видозмінювати окремі елементи виробу, підбираючи оптимальний вигляд проектованого виробу. Тим самим створюється ігрова ситуація, з'являється інтерес до конструювання, формується мотивація до навчання. Використання на заняттях з обслуговуючих видів праці

комп'ютерних технологій дозволяє наочно подати готові вироби, які планують виготовляти учні, що важко досягти виконуючи креслення, ескізи чи технічнімалюнки[1].

Висновок та перспективи у даному напрямку. Таким чином, спираючись на проведений нами попередній аналіз наукових джерел та практичної навчальної діяльності учнів можна стверджувати, що застосування комп'ютерної графіки допомагає урізноманітнити навчальний процес, підвищує якість підготовки учнів, розширює їхні технічні можливості стосовно художнього проектування моделей одягу. Використання графічних редакторів у процесі навчання забезпечує позитивну мотивацію, сприяє розвитку творчих здібностей та самовираженню, забезпечує широкі можливості для експериментування, істотно полегшує роботу і розширює можливості для реалізації власних, часом унікальних творчих задумів.

Список використаних джерел

1. Комп'ютерна навчальна програма «Майстер»: Методичні рекомендації по використанню у навчальному процесі 5-7 класів / Укл. О.В. Ващук / Наук. кер. О.М. Христіянов. – Бердянськ: Бердянський педагогічний інститут імені П.Д. Осипенко, 1999. – 28 с.

2. Моргун О.М., Пдласний А.І. Комп'ютерний підручник як новий дидактичний засіб. Педагогіка і психологія. – 1994. – № 1. – С. 117-124.

3. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Авт. кол. за ред. Ю.І. Машбиця. – К.: ІЗМН, 1997.

4. Шпак Л.М. Застосування комп'ютерних технологій у процесі проектування одягу // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2004. – № 3. – С. 35-37.

5. Яцюк *О.Г.* Основи графічного дизайну на базі комп'ютерних технологій / О.Г. Яцюк. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 240 с.

УДК 004.4'236

Гапонюк Л.М., студентка центру
післядипломної педагогічної освіти,
Науковий керівник: Жуковський С.С., к.пед.н., доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ІГОР ЗАСОБАМИ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ SCRATCH

Актуальність. В наш час стрімко змінюється світосприйняття, змінюються пріоритети, система освіти зазнає глобальних змін. Головною метою цих змін є створення школи, у якій буде приємно навчатись і яка даватиме учням не тільки знання, а й вміння застосовувати їх у житті.

Школа не достатньо навчає учнів використовувати інформаційні технології у повсякденному житті. Знайти вихід із ситуації можливо за умови введення серйозних реформаційних кроків до оновлення змісту освіти та застосування нових підходів до навчання, більш ширшого упровадження інформаційних і комунікаційних технологій в навчальний процес. [5]

Однією із ключових компетентностей, що необхідні учню XXI століття, є інформаційно-цифрова компетентність. Вона передбачає опанування комп'ютерними технологіями для розвитку, спілкування та навчання упродовж життя. Для того, щоб цьому навчити дітей, вчителі мають бути впевними користувачами та водночас критично застосовувати ІКТ для створення, пошуку, обробки інформації, знати основи програмування і використовувати їх у своїй роботі. [4]

Елементарних навичок користування комп'ютером для сучасного вчителя не достатньо. В умовах стрімкого розвитку високих технологій він повинен володіти інформаційною компетентністю, яка передбачає впевнене користування інформаційними технологіями, а також уміннями опрацьовувати різні види інформації.

Ця компетентність дає змогу учителю бути сучасним, активним діячем в інформаційному середовищі, користувачем новітніх досягнень науки в своїй професійній діяльності.

Постановка проблеми. Сьогодення ставить перед педагогом важливе запитання: як учити дітей? Як можна зробити уроки цікавими й, як надати можливість учням здобували міцні знання. Як навчаючись і перебудовуючись під нові вимоги часу самому, вчити та підготувати учнів до нового.

Під час освітнього процесу необхідно заохочувати здобувачів знань до активної пізнавальної діяльності, створювати умови для виявлення

зацікавленості, стимулювати до висловлювань без побоювань допустити помилку, формувати прагнення учнів знаходити свій спосіб роботи, вчитися аналізувати та виявляти учнівську ініціативу, самостійність у самовираженні. [2]

Мета. Розглянути Scratch як середовище для розробки навчальних ігор.

Розкриття основного матеріалу. Досягти таких результатів на уроці допоможе гра. Вона є унікальною формою навчання, що робить урок цікавими і захоплюючими, допомагає учням у вивченні предметів. Сьогодні вчитель має можливість за допомогою комп'ютера самостійно створювати навчальні ігри. Існує багато мов програмування, які допоможуть це зробити. Вони здатні дати максимально ефективний набір інструментів для розробки ігор і при цьому реалізувати все задумане. Більшість цих мов вимагає немалих знань і зусиль для створення навчальної гри. [3]. Якщо вчитель хоче створити власний проект, але його лякає те, що потрібно вчити багато мов програмування, або просто не вистачає часу для вивчення цих мов, то у пригоді може стати програмове середовище Scratch.

Це середовище з'явилося в 2007 році. Воно було створено під керівництвом професора Мітчелла Резника в дослідницькій групі під назвою Lifelong Kindergarten research group, яка існує при Массачусетському технологічному інституті. Середовище Scratch побудовано за принципом конструктора, з деталей якого складаються певні об'єкти.

Це програмове середовище, яке дозволяє вчителю швидко навчитись створювати інтерактивні анімаційні проекти та ігри. Досить простий інтерфейс дає змогу непідготовленому користувачеві складати алгоритми. Під час написання програмного коду повністю виключаючи можливість допущення синтаксичних помилок. Основними компонентами Scratch-програми є об'єкти-спрайти. Дії програми відбуваються на сцені. В Scratch встановлений графічний редактор для створення й редагування графічних об'єктів. Програми на мові Scratch складаються з графічних блоків. За функціональним значенням блоки діляться на 8 груп, належність блоку до тієї чи іншої групи позначається його кольором. [2]

Scratch – це проста і доступна мова програмування. В цьому середовищі можливо змішувати різні типи інформації, реалізуючи свої творчі ідеї. Є можливість внесення змін до програми навіть тоді, коли вона запущена, що дозволяє експериментувати з новими ідеями по ходу рішення задачі. В результаті виконання простих команд створюється складна модель, в якій взаємодіють безліч об'єктів, наділених різними

властивостями. [1]

Однією з головних концепцій мови Scratch, є розвиток власних задумів з першої ідеї до кінцевого програмного продукту. Процес створення проекту в Scratch є доступним для всіх, хто хоче навчитись програмуванню.

Висновок та перспективи у даному напрямку. Сьогодення вимагає від вчителя досвіду та знань про користування інформаційними технологіями. Знань і вмінь у створенні програм з використанням нових технологій. Навички програмування стають важливою частиною роботи вчителя та відкривають багато нових можливостей для викладання матеріалу. Спочатку вчитель вчиться програмувати, а потім програмує, щоб навчити інших. Молодому спеціалісту, який ще не має великої практики в створенні навчальних ігор на комп'ютері, легко буде працювати в цьому середовищі. В Scratch можна створювати навчальні ігри для всіх предметів молодшої, середньої та старшої школи.

В цифровому світі найважливішою і необхідною мовою є мова програмування. Програмування – це друга грамотність.

Список використаних джерел

1. Голиков Д. В. Scratch для юных программистов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 192 с.

2. Еремин Е. А. Среда Scratch – первое знакомство / Е. А. Еремин // Первое сентября, 2008 – №20 (573).

3. Резник Н.А., Павлов Н.А. Играть, обучаясь или обучаться, играя с помощью электронных средств обучения? // Образовательные технологии и общество. – 2009. – Т. 12, № 3. – С. 430-443

4. Концепція Нової української школи. [Елекронний ресурс]. – Режим доступу: www.mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola.

5. Нова українська школа: порадник для вчителя / Під заг. ред. Бібік Н. М. – К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. — 206 с.

УДК 004.41

Горпинич І.В., студент центру післядипломної освіти та довузівської підготовки,
Житомирський державний університет ім. Івана Франка

СТВОРЕННЯ ЄДИНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ НА БАЗІ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ «КУРС: ШКОЛА»

Невпинне збільшення управлінської інформації, зростання соціальної ролі особистості та інтелектуалізація її праці, швидка зміна техніки та технологій потребують постійного розвитку, модернізації освіти, приведення її стану та можливостей у відповідність із соціально-економічними потребами суспільства, що розвивається, з індивідуальними потребами людини, що бажає отримати освіту.

Одним з головних напрямів у цій виключно важливій загальнодержавній справі є удосконалення системи галузевого управління на основі широкого впровадження в процеси управління освітою на всіх її організаційних рівнях інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Актуальність проблеми інформатизації управління навчальним закладом полягає в створенні, впровадженні та розвитку комп'ютерно-орієнтованого освітнього середовища на основі інформаційних систем, мереж, ресурсів і технологій. Головною метою є підготовка фахівця, в тому числі керівника закладу освіти до діяльності в умовах інформаційного суспільства, комплексна перебудова педагогічного процесу, підвищення його якості та ефективності.

Упровадження нових інформаційно-комунікаційних технологій є процесом безперервним, з'являються нові технічні можливості, стають потужнішими комп'ютери, удосконалюється їх програмне забезпечення і розширюються напрями впровадження управлінських систем. Нині формується ринок готових інформаційних технологій для освітніх закладів. Проаналізуємо деякі програмні продукти для автоматизації загальноосвітніх навчальних закладів. А саме: «Універсал-03.28», «Курс: Освіта», «Net школа Україна», АС «Школа», «ІС-Хронограф школа», «Ректор-3 та АВТОР-школа», «Щоденник.юа».

Основними критеріями для їх порівняння обрано:

функціональні можливості АІС:

- формування плану навчально-виховної роботи;
- автоматизоване складання розкладу уроків;
- аналіз діяльності ЗНЗ;
- моніторинг навчального процесу;

- моніторинг учнів;
- моніторинг класів;
- моніторинг персоналу;
- формування єдиної інформаційної системи управління освітою(ЄІСУО);
- формування внутрішкільної звітності;
- формування зовнішньої звітності;
- можливість роботи без доступу до мережі Інтернет.

Для кожного з програмних продуктів наведемо короткий опис, що характеризує основні варіанти використання продукту.

Одним із найважливіших показників рівня розвитку країни є рівень розвитку освіти. Якість освіти можна забезпечити за умови проведення освітніх реформ, які зможуть суттєво вплинути на результати освітньої діяльності Інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ) за короткий час стали невід'ємною складовою сучасного суспільства. У багатьох країнах світу вільне володіння цими технологіями є складовою базової освіти. Впровадження в освіту ІКТ сприяє підвищенню її якості, а також удосконаленню організації освітнього закладу та управління ним. Це передбачає розвиток методів, засобів і технологій формування й використання інформаційного забезпечення процесів галузевого планування та управління, робить необхідним створення такої будови галузевої інформаційної бази, яка б була зорієнтована на максимально можливе і продуктивне застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Невпинне збільшення управлінської інформації, зростання соціальної ролі особистості та інтелектуалізація її праці, швидка зміна техніки і технологій потребують постійного розвитку, модернізації освіти, приведення її стану і можливостей у відповідність із соціально-економічними потребами суспільства, що розвивається, з індивідуальними потребами людини, що бажає отримати освіту. Застосування інформаційних технологій у системі управління освітою є особливо необхідним, оскільки саме управлінські рішення спроможні змінити всю систему в цілому, а від їх правильності та своєчасності залежить ефективність системи освіти. Впровадження новітніх інформаційних систем дозволить оптимізувати процес обміну інформацією, зменшить обсяг роботи адміністратора системи освіти та дозволить йому приймати ефективні управлінські рішення.

УДК 004.4'273

Гривюк О., студент центру післядипломної освіти та довузівської підготовки.
Науковий керівник – Жуковський С.С., к.пед.н., доцент
Житомирський державний університет ім. Івана Франка

ТЕХНОЛОГІЇ 3D СКАНУВАННЯ

Технологія тривимірного сканування з'явилася всього кілька десятиліть тому, в кінці 20-го століття. Перший працюючий прототип з'явився в 60-х роках. Звичайно, тоді він не міг похвалитися широким спектром можливостей, проте це був справжній 3D сканер.

В середині 80-х років скануючі пристрої вдосконалили. Їх почали доповнювати лазерами, джерелами білого світла і затемнення. Завдяки цьому вдалося поліпшити «захоплення» досліджуваних об'єктів. У цей період з'являються контактні датчики. З їх допомогою оцифровувалася поверхня твердих предметів, які не відрізнялися складною формою.

Застосування 3D сканерів було цікаво не тільки конструкторам дизайн-студій, автомобільних концернів, а й працівникам кіноіндустрії. У 80-х – 2000-х роках різні компанії випускали свої моделі обладнання: Head Scanner, 3D-сканер REPLICA і інші. З тих часів агрегати змінилися, удосконалилися, стали більш мобільними і функціональними. Характеристики 3D сканерів сьогодні істотно відрізняються.

Пристрій 3D сканера займається детальним дослідженням фізичних об'єктів, після чого відтворюються їх точні моделі в цифровому форматі. Сучасні агрегати можуть бути стаціонарними або мобільними. Як підсвічування застосовується лазер або особлива лампа (їх використання збільшує точність вимірювань).

Принцип роботи 3D сканера визначається технологією сканування. За допомогою підсвічування і вбудованих камер апарат вимірює відстань до об'єкта з різних ракурсів показано на рис. 1.

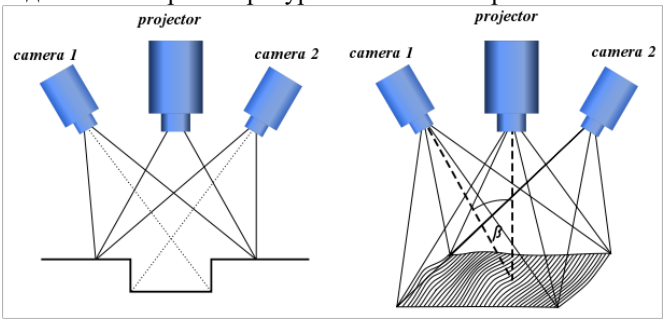


Рис. 1 3D сканування за допомогою підсвічування і вбудованих камер

Потім зіставляються картинки, що передаються камерами. Після ретельного аналізу всіх отриманих даних, на екрані відображається готова цифрова тривимірна модель.

Якщо пристрій 3D сканера заснований на роботі лазерного променя, то з його допомогою вимірюються відстані в заданих точках показано на рис. 2. На основі цих відомостей виводяться координати.

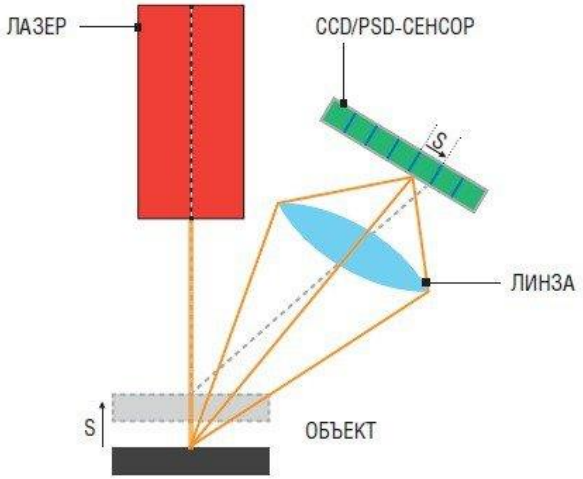


Рис. 2 3D сканування за допомогою лазерного променя

Виділяють два основні методи тривимірного сканування:

1. **Контактний.** Пристрій зондує предмет за допомогою фізичного контакту, поки об'єкт знаходиться на прецизійної повірочної плиті. Контактний 3D сканер відрізняється надточністю роботи. Правда, при скануванні можна пошкодити або змінити форму об'єкта.

2. **Безконтактний**. Застосовується випромінювання або особливий світ (ультразвук, рентгенівські промені). В даному випадку предмет сканується через відображення світлового потоку.

Технології тривимірного сканування:

1. **Лазерна.** Функціонування пристроїв грунтується на принципі роботи лазерних далекомірів. Лазерні сканери 3D характеризуються точністю одержуваної тривимірної моделі. Правда, їх застосування важко застосовувати в умовах рухливості об'єкта. Це більше 3D сканер для приміщення. Сканування людини 3D сканером лазерного типу практично неможливо.

2. **Оптична**. В даному випадку застосовується спеціальний лазер другого класу безпеки. Оптичний 3D сканер відрізняється великою швидкістю сканування. Його використання виключає будь-яке спотворення, навіть якщо об'єкт буде рухатися. Також немає необхідності в нанесенні відображаючих міток. Правда, такі пристрої не підходять для дослідження дзеркальних, прозорих або блискучих виробів. Зате це відмінний варіант 3D сканера людини.

Застосування 3D сканерів

Пристрої можуть відрізнятися за багатьма параметрами: сфері використання, габаритам, формі, технології. Сучасні агрегати застосовуються і в промисловій, і в побутовій сфері. 3D сканери корисні в:

- інженерії;
- медицині;
- виробництві;
- дизайні;
- кіноіндустрії;
- сфері створення комп'ютерних ігор.

Особливу увагу хотілося б приділити ультразвуковому 3D сканеру. Він є справжньою знахідкою для сучасної медицини. Дані агрегати характеризується високою роздільною здатністю, тому популярні в мамології, акушерстві, урології, дослідженні судин і м'язових тканин, ехокардіографії, неонаталогії, педіатрії, стоматології.

Принципи роботи пристроїв також відрізняються. Існують стаціонарні або переносні 3D сканери. Як сенсор в другому випадку використовується координатно-чутливий детектор або апарат з зарядним зв'язком. Даний агрегат надзвичайно зручний тим, що його можна вільно переміщувати. Портативний 3D сканер ідеально підходить для сканування важкодоступних місць або великогабаритних об'єктів. Вимірювання можна проводити під будь-якими кутами, навколо або під досліджуваними предметами.

Пристрої використовуються спільно з різним обладнанням. Це може бути не тільки 3D сканер для 3D принтера, але і 3D сканер для ipad. Сучасні виробники подібних агрегатів випускають мобільні пристрої, які працюють не тільки зі стаціонарними комп'ютерами, але і з планшетами або навіть смартфонами. Крім цього існують спеціальні програми, за допомогою яких звичайні телефони перетворюються в сканери. Наприклад, можна знайти 3D сканер для андроїд. Він допоможе конструювати унікальні деталі, проводити швидке прототипування і оцифровку об'єктів.

Для 3D сканування існує ряд програм:

David-3D. Призначається для тривимірного сканування предметів і перетворення отриманих результатів з метою подальшого імпорту моделей в 3D-редактори.

Artec Studio 10. Професійний інструмент для створення об'ємних моделей.

Autodesk 123D Catch. Тривимірне сканування для мобільних телефонів на Android.

Photomodeler Scanner. Дозволяє формувати високоточні stl-моделі на основі звичайних знімків, зроблених камерою смартфона або планшета.

3DAround. Перетворює фото в форматі в 2D в реалістичні тривимірні моделі.

Отже, в статті розглянуто технологію 3D сканування, історію її появи, принцип роботи 3D сканерів, методи і технології тривимірного сканування, застосування 3D сканерів та програмне забезпечення для обробки даних отриманих за їх допомогою.

Література

1. GRAPHIART Що таке 3D сканер і як він працює? [Електронний ресурс] // режим доступу: http://graphiart.com.ua/shho-take-3D-skaner-i-yak-vin-pracyuye/

2. 3D сканер: 3D-сканування об'єктів та тривимірне моделювання від компанії KOLORO [Електронний ресурс] // режим доступу:

https://koloro.ua/ua/3D-skaner-3D-skanirovanie-obektov-i-trehmernoe-modelirovanie.html

3. 3D scanner [Електронний ресурс] // режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/3D_scanner

УДК 004:378.147

Грицук Ю.В., к.т.н., доц.,
в.о. завідувача кафедри загальної інженерної підготовки
Донбаська національна академія будівництва і архітектури,
м. Краматорськ
Грицук О.В., к.психол.н., доц.,
доцент кафедри психології та педагогіки
Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ
«Донбаський державний педагогічний університет», м. Бахмут

ДОСЯГНЕННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ЦІЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Проблема вивчення різноманітних аспектів взаємодії людини і комп'ютера, пошуку ефективних методів застосування інформаційно-комунікаційних технологій набувають особливої актуальності. Найчастіше вони використовуються для досягнення наступних педагогічних цілей:

1) розвиток особистості того, хто навчається, підготовка його до самостійної продуктивної діяльності в умовах інформаційного суспільства, що включає формування творчого мислення за рахунок зменшення частки репродуктивної діяльності, комунікативних здібностей на основі виконання спільних проектів, уміння приймати оптимальні рішення у ході комп'ютерних ділових ігор і роботи з програмами-тренажерами, навичок дослідницької діяльності при роботі з моделюючими програмами та інтелектуальними навчальними системами, інформаційної культури, уміння обробляти інформацію з використанням текстових, графічних і табличних редакторів, локальних і мережевих баз даних;

2) реалізація соціального заказу, обумовленого інформатизацією сучасного суспільства, що містить підготовку спеціалістів у галузі інформаційних технологій засобами педагогічних та інформаційних технологій до самостійної пізнавальної діяльності;

3) інтенсифікація усіх рівнів навчального процесу, що реалізується через підвищення ефективності та якості навчання за рахунок використання інформаційних технологій, стимулів активізації пізнавальної діяльності, поглиблення міжпредметних зав'язків у результаті використання комп'ютерного моделювання.

Сьогодні дослідники приділяють увагу таким напрямам розвитку інформаційних технологій, як:

покращення ефективності та якості навчання завдяки широким можливостям пізнання навколишньої дійсності і самопізнанню,

розвитку особистості у навчальному процесі;

керування навчальним процесом, навчальними закладами, системою освіти;

контроль, корекція результатів навчальної діяльності, комп'ютерне педагогічне тестування і психодіагностика;

поширення науково-методичного досвіду;

розробка і проведення розвивальних навчальних ігор.

Інтернет-технології розглядаються як засіб спілкування і спосіб отримання інформації. Для тих людей, які активно їх використовують у власній діяльності, характерні наполегливість, незалежність, схильність до прийняття рішень на підставі власних критеріїв, креативність, але можуть спостерігатись проблеми при взаємодії здобувача з автоматизованою системою, наприклад, комп'ютерна тривожність, екзистенціальна криза, когнітивні й емоційні порушення у психіці.

Переваги інформаційно-комунікаційних технологій безперечні особливо при тестуванні:

швидке отримання результатів тестування;

свобода від трудомістких операцій;

точність реєстрації результатів та відсутність помилок при обробці отриманих даних;

проведення масового дослідження шляхом паралельного тестування.

Використання комп'ютерної техніки сприяє підвищенню рівня стандартизації за рахунок єдиного інструктування і пред'явлення завдань, що не залежать від статі, віку, настрою. У ряді випадків вважається корисною можливість отримання результуючих показників. Застосування інформаційних технологій робить можливим за допомогою конструктора тестів набирати і перетворювати професійні текстові завдання у комп'ютерний варіант. Крім цього, є можливість створювати власні методики, анкети, опитувальники, необхідні для конкретної ситуації. Тестові завдання не обмежуються лише вербальним формулюванням, але й можуть бути представленими у вигляді відеосюжетів.

Таким чином, використання інформаційно-комунікаційних технологій допомагає в представленні інформації різними способами, реалізує творчий підхід до оволодіння знаннями, використовується як інтерактивний інструмент пізнання.

УДК 004:37

Дмитрієнко О.О., к.п.н.,
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

ПРОГРАМА PREZI У НАВЧАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ

За останні роки великої популярності набуває використання інформаційних технологій в організації навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі. У школах, де в класах по 30-40 учнів низький рівень мотивації, зацікавленості через відсутність інтересу до навчання, тому завдання вчителя полягає в тому, щоб в учня з'явилася навчальна ініціатива й любов до навчання, спонукати його діяти з максимальною енергією в різних навчальних ситуаціях, зацікавити своїм предметом. Засоби інформаційних технологій дозволяють наочніше представляти дидактичний матеріал, для ефективнішого застосування на заняттях.

Саме ІКТ у даному випадку просто незамінні на уроках як навчально-демонстраційні матеріали.

Програма Prezi (див. Рис. 1)– це флеш-програма, яка служить для створення інтерактивних презентацій і починається з одного порожнього полотна замість декількох порожніх слайдів. Це означає, що презентації, зроблені через Prezi, є нелінійними. Робоче полотно, у свою, чергу, наповнюється інформацією у довільний творчий і унікальний спосіб.

Рис. 1. Емблема

Зупинимося саме на розгляді такого програмного засобу як Prezi. Цей модний в Європі хмарний сервіс для створення інтерактивних презентацій в режимі он-лайн вже полюбився і вчителям інформатики. Він пропонує велику кількість цікавих рішень для візуалізації контенту через використання медіа-файлів, векторної та іншої графіки. Крім того, пропонується безліч заготовок, стилів і шаблонів, які прикрасять ваш контент і додадуть презентації жвавості.

Особливістю даного сервісу можна назвати послайдові переходи і система масштабування (наближення, поворот і віддалення окремих об'єктів). Даний сервіс англомовний, але інтуїтивно зрозумілий у використанні і відмінно підходить для візуального супроводження он-лайн-виступів. За декілька хвилин маємо стильну презентацію із цікавим дизайном. За бажання будь-який учитель може створити свій ресурс на якісному рівні, який працює на технології Flash.

Особливо цінний цей сервіс при викладанні такого предмета як

інформатика. Серед переваг Prezi можна виокремити перспективу спільної роботи над проектом кількома користувачами, публікацію готової презентації в блозі або на сайті, збереження презентації для автономного показу без використання Інтернету; наявність безкоштовного тестового періоду на місяць.

Студентам, як майбутнім учителям інформатики, фізико-математичного факультету ПНПУ імені В.Г. Короленка було запропоновано розробити теми до модулів з дисципліни «Історія інформатики та обчислювальної техніки», які в подальшому знадобляться їм при викладанні інформатики у класах загальноосвітньої школи, для розширення інтересу до інформатики та розкриття мотивації.

Свій вибір по розробці модулів ми зупинили на розробці флеш-презентацій за допомогою Prezi. Цей сервіс допомагає вчителю полегшити його працю, забезпечує професійне зростання.

Розглянемо процес створення навчального матеріалу на прикладі додатку з інформатики:

1. Реєстрація на сайті http://prezi.com/. Натисніть Pricing. Вибираємо Continue Free (Enjoy) та вводимо свої дані. Потім натискаємо Create your free Public account. Після цього виконується авторизація користувача.

2. На своїй сторінці створюємо новий Prezi, натискаючи на New Prezi. Вибираємо потрібний шаблон.

3. Робота над створення презентації: вставка елементів, панель визначення Шляху, Customize – налаштування теми, налаштування екрану, активація гарячих клавіш, Share – показ презентації, створити посилання для відправки іншим користувачам, збереження Prezi.

Створені презентації допоможуть розкрити зміст навчання під час навчально-виховного процесу, а також у процесі навчання їх можна коректувати в оперативному режимі. Використання таких презентацій під час навчання дає можливість проводити уроки на високому темпі, наочніше подавати матеріал, оперативно повертатись до раніше вивченого. Такі презентації допомагають учням формувати уміння самостійно здобувати знання, обирати необхідний матеріал та головне, аналізувати, співставляти; розвивати навички комп'ютерної грамотності.

На останнє, зауважимо, що проблема вибору ефективних електронних засобів навчання й надалі залишатиметься актуальною в системі педагогічних наук, доповнюючи склад перспективних напрямків досліджень.

УДК 004.738:37.011.3-051

Дрібас А.В., вчитель математики,
Криворізький Центрально-Міський ліцей
Криворізької Міської Ради Дніпропетровської області

СЕРВІСИ GOOGLE У РОБОТІ ВЧИТЕЛЯ

Анотація. Метою даного дослідження є висвітлення методичних аспектів використання сервісів Google у професійній педагогічній діяльності вчителя. Об'єкт дослідження – професійна педагогічна діяльність вчителя. Предмет дослідження – використання сервісів Google у професійній педагогічній діяльності вчителя. Основний метод дослідження – емпіричний: аналіз власного досвіду роботи. Результати дослідження: використання цілого набору сервісів Google надає можливість ефективно організувати роботу вчителя: пошта Gmail: впорядкування листів за допомогою фільтрів та міток, пересилання листів зі старої пошти, надсилання з іншої адреси, імпорт контактів; Диск Google: створення папок, завантаження матеріалів, створення документів з можливістю спільної роботи, надання різних рівнів доступу; сайти Google: створення сайту та додавання посилань на ресурси Диску Google; Google Hangouts: проведення он-лайн зустрічей; Календар: створення розкладу занять; Блог: висвітлення досвіду вчителя; Форми: проведення опитувань та автоматична обробка результатів.

Ключові слова: сервіси Google, диск Google, форми, пошта Gmail.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується стабільною тенденцією до збільшення використання ІКТ у навчальному процесі. Якщо раніше ІКТ здебільшого були прерогативою вчителя інформатики із поступовим впровадженням у діяльність вчителів природничо-математичних дисциплін та вчителів іноземних мов, то вимогою сьогодення є гармонійне та педагогічно виважене використання ІКТ у навчанні усіх без винятку предметів.

Метою даної статті є висвітлення досвіду використання сервісів Google у професійній діяльності вчителя математики.

Пошта Gmail. Окрім найпоширеніших операцій (написання-читання листа) вважаю за доцільне ознайомлення з наступними операціями:

створення міток;

імпорт контактів з попередньої пошти;

надсилання пошти з іншої адреси або від іншого імені відправника;

пересилання листів зі старої поштової скриньки до gmail;

створення фільтрів;

створення груп на сторінці «Контакти».

Диск Google:

створення папок дисциплін для різних класів;

завантаження до папок робочих програм, підручників, конспектів уроків, презентацій до уроків та іншого навчально-методичного забезпечення;

надання папкам різних рівнів доступу (здебільшого – доступ за посиланням); створення текстових (Google Документи), електронних таблиць (Google Таблиці), презентацій (Google Презентації) та надання до них різних рівнів доступу.

За допомогою Google Таблиць можна створити електронний журнал успішності учнів та надати до нього доступ батькам.

Сайти Google. Створення, додавання сторінок та редагування їх вмісту, додавання фото, керування розміщенням сторінки, надання доступу до сайту, налаштування зовнішнього вигляду сайту, додавання посилань на ресурси Диску Google.

Google Hangouts. Використання даного засобу надає можливість проведення он-лайн зустрічей як з учнями (консультації, додаткові заняття), так із колегами.

Календар. Вважаю за необхідність створення розкладу занять (до якого може бути загальний доступ).

Блог. Звісно ж, це може бути не просто блог вчителя математики, а й блог роботи над певним проектом

Форми. Проведення різноманітних опитувань та автоматична обробка їх результатів

Список використаних джерел:

1. Мінтій І. С. Використання Документів Google як умова оптимізації спільної роботи / І. С. Мінтій // Теорія та методика електронного навчання : збірник наукових праць. Випуск І. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – С. 150-154.

2. Мінтій І. С. Розвиток ІК-компетентностей викладачів педагогічних ВНЗ за програмою курсів підвищення кваліфікації «Інформаційно-комунікаційні технології в очно-дистанційному (комбінованому) навчанні» / Ірина Сергіївна Мінтій, Наталя Анатоліївна Хараджян, Світлана Вікторівна Шокалюк // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2017. – Том XV. – С. 240-244.

УДК 378.048.2

Колісник Т.П., к.п.н, доц.,
Харківський національний університет внутрішніх справ

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУКОВІЙ ТА ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Ефективність виконання завдань, покладених на МВС у сучасних умовах, вимагає підвищення якості підготовки співробітників Національної поліції України, запровадження нової моделі відомчої системи освіти, визначення концептуальних засад її розбудови.

Концепція реформування освіти в Міністерстві внутрішніх справ України (наказ МВС України від 25.11.2016 №1252) передбачає, що відомчі навчальні заклади повинні забезпечувати підготовку кваліфікованих фахівців для МВС за всіма напрямами службової діяльності, підвищувати рівень їх професійної майстерності в системі післядипломної освіти, готувати науково-педагогічні кадри, діалектично поєднувати позитивний досвід діяльності практичних підрозділів і новітні освітянські технології в освітньому процесі та проводити на своїй базі прикладні наукові дослідження.

Найважливішою складовою кожного навчального закладу є його науково-педагогічний потенціал. Навчальна дисципліна «Інформаційно-комунікаційні технології в науковій та освітній діяльності» є частиною фахової підготовки докторів філософії у Харківському національному університеті внутрішніх справ. Цей курс закладає теоретичні основи щодо основ та принципів функціонування правових інформаційних та комунікаційних систем, їх можливості та особливості, основні напрями використання сучасних інформаційних технологій у науці та освіті.

Предметом дисципліни «Інформаційно-комунікаційні технології в науковій та освітній діяльності» є теорія і практика використання новітніх інформаційних технологій у практичної діяльності фахівця у галузі науки та викладача вищого навчального закладу.

Основними завданнями вивчення дисципліни є ефективне використання сучасних інструментальних засобів інформаційно-комунікаційних технологій в науковій та освітній діяльності; створення комп'ютерних інтерактивних навчальних курсів; пошук інформаційних ресурсів, їх зберігання та використання при проведенні науково-дослідної та навчальної роботи; використання сучасних хмарних платформ для підвищення рівня компетентностей при застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій в науковій та освітній діяльності.

Після засвоєння навчальної програми дисципліни «Інформаційно-

комунікаційні технології в науковій та освітній діяльності» слухачі будуть: знати: сучасні тенденції розвитку інформаційних та комунікаційних систем і технологій; особливості та можливості сучасних технологій навчання та наукової діяльності з використанням сучасних інформаційних технологій; технології, системи, методи та засоби дистанційного навчання з використанням віддалених інформаційних ресурсів (Moodle, Claronline, ATutor, SharePointLMS, Live@EDU, SharePointLMS, Blackboard, WebCT Campus Edition); принципи використання сучасних інформаційних технологій та інформаційних систем у навчальному та науковому процесі; можливості сучасних інструментальних засобів автоматизації документообігу; сучасні інформаційні технології для юридичної діяльності; сучасні інформаційно-правові системи, основи використання хмарних платформ та технологій для використання в освітній та науковій діяльності; уміти: використовувати інформаційно-пошукові правові системи, сучасні засоби створення та опрацювання юридичних документів; вибирати раціональні варіанти рішень при проектуванні навчальних курсів; створювати навчальні курси за допомогою сучасних інструментальних засобів; використовувати хмарні технології (Google docs, створення текстових документів, робота з табличними документами, створення презентацій та ілюстрацій, основні засоби Google Docs, робота з Google-формами, з сервісами G Suite Business, G Suite Enterprise і G Suite Team, Google Maps), можливості мережі Інтернет в дослідницькому та освітньому процесі (Google-академія, Google- пошук, Google-culturalinstitute); обирати і користуватися сучасними адаптованими до навчального процесу інформаційними та інформаційно-комунікаційними технологіями; планувати і створювати навчальні проекти на основі офісних та інформаційно-комунікаційних комп'ютерних технологій обробки даних.

Результатом вивчення дисципліни «Інформаційно-комунікаційні технології в науковій та освітній діяльності» є розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності доктора філософії, тобто здатність особистості використовувати інформаційні та комп'ютерні технології для задоволення власних потреб і вирішення суспільно значущих, зокрема, професійних, дослідницьких завдань наукової та педагогічної діяльності.

УДК 378.14

Конюхов С.Л., старший викладач,
Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ ВПРАВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ООП

Професійна діяльність в індустрії програмного забезпечення нині передбачає участь у колективній розробці програмних проектів. У зв'язку з цим підвищується важливість так званих «м'яких компетентностей» (soft skills), зокрема виділених Н.А. Длугунович [2, с. 241] комунікативних (вміння працювати у групі й ін.) і управлінських (вміння сформувати команду й ін.) навичок. Підготовка ІТ-фахівців у закладах вищої освіти має включати формування цих компетентностей, але провідне значення мають професійні компетентності і технічні навички, оскільки жодна команда не може ефективно працювати, якщо її учасники не мають відповідної кваліфікації.

Серед професійних компетентностей інженера-програміста виділимо здатність до розробки якісного об'єктно-орієнтованого коду. Відсутність відповідних розумінь і навичок є суттєвою перешкодою для працевлаштування [3, с. 86]. Їх формування відбувається у процесі різноманітних видів індивідуальної і групової діяльності, зокрема під час тренування. Виконання тренувальних вправ є необхідним для формування знань способів розв'язання завдань, навичок розпізнавання проблем, швидкого прийняття рішень тощо [4, с. 98].

Отже, метод вправ, який за класифікацією Ю.К. Бабанського належить до групи практичних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності [1, с. 286], має надзвичайно важливе значення у процесі навчання майбутніх інженерів-програмістів об'єктно-орієнтованого програмування (ООП).

Основним засобом навчання ООП є середовища розробки програм, що виправдано з погляду подальшого їх застосування у професійній діяльності. Недоліки цього підходу: достатньо тривалий процес перевірки коду викладачем; відсутність у студентів мотивації до досконалого тестування програми і виявлення помилок; необхідність застосування потужного інструментарію для розв'язання порівняно невеликих за обсягом задач. Підвищити ефективність тренувальних вправ можливо шляхом використання програмних засобів, які дозволяють автоматично перевіряти синтаксичну правильність коду, його відповідність поставленому завданню, а також дотримання настанов ООП і реалізацію його основних механізмів. Такі тренажери

можуть працювати у локальному або мережному середовищі. Вони повинні надавати студентам такі основні можливості: надання задач, введення і редагування коду, виконання написаної програми, автоматична перевірка коду з виявленням помилок. Викладач має отримати можливість формування банку завдань, а також визначення алгоритму подання задач студентам, опис індивідуальних тренувальних траєкторій для окремих студентів, отримання і зберігання відомостей про процес тренування студентів (для більш досконалих реалізацій).

Можна запропонувати різні механізми перевірки коду на відповідність поставленому завданню. Перший передбачає виконання заздалегідь підготовлених тестів. Такий підхід доцільно використовувати, наприклад, для перевірки задач з виведенням результату: під час запуску тесту отриманий студентом результат порівнюється з нормативним і робиться висновок про правильність виконання. Для повної перевірки коду слід розробити комплект тестів, які охоплюють усі можливі випадки помилок. Другий підхід полягає у додаванні до студентської програми прихованого блоку коду, який перевіряє наявність усіх елементів ООП, визначених завданням.

Надзвичайно важливим є також добір задач для тренування, які повинні бути зорієнтовані на формування навичок написання об'єктно-орієнтованого коду, дотримання вимог технічного завдання, опанування синтаксису конкретної мови програмування. Окрім того, задачі середнього і високого рівнів складності повинні містити елементи проблем, які вимагають творчого підходу і групової роботи.

Використання таких тренажерів у процесі навчання ООП допомагає формувати у майбутніх інженерів-програмістів базові навички ООП, а також відпрацьовувати уміння вирішувати окремі завдання у процесі розробки великих програмних проектів.

Список джерел

1. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды / Сост. М.Ю. Бабанский. Москва: Педагогика, 1989. 560 с.

2. Длугунович Н.А. Soft skills як необхідна складова підготовки ІТ-фахівців. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2014. №6. С. 239-242.

3. Лакман Макдауэлл Г. Карьера программиста. Как устроиться на работу в Google, Microsoft или другую ведущую IT–компанию. СПб.: Питер, 2012. 416 с.

4. Мартин Р. Идеальный программист. Как стать профессионалом разработки ПО. СПб.: Питер, 2012. 224 с.

УДК:004.045(043.2)

Краліна Г.С. , викладач,
Смілий Е.Р., студент,
Коледж інформаційних технологій та землевпорядкування
Національного авіаційного університету

КОМПОНЕНТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ ЯК СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ СКЛАДНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Огляд переваг компонентно-орієнтованого програмування над об'єктно-орієнтованим та способи вирішення поширених проблем.

З моменту створення першого програмованого комп'ютера у 1946 році програмування не збавляло обертів. Вимоги до програм росли, а разом з ними з'являлися все потужніші мови та революційніші підходи програмування. Так і зараз, компонентно-орієнтоване програмування починає плавно, але впевнено витісняти об'єктно-орієнтоване.

Необхідно визначити об'єктивні причини, через якікомпонентно-орієнтоване програмування в наш час набирає все більшу популярність.

Зараз дуже гостро стоять задачі швидкої та злагодженої розробки великих та складних продуктів. Будь яка програма повинна мати гнучку структуру та здатність до виправлення і доповнювання функціональності, при мінімальних затратах ресурсів. Навіть найменша помилка у питанні вибору структури або підходу програмування може призвести до фатальних наслідків при спробі виправити, змінити або додати функціональність.

Об'єктно-орієнтоване програмування відоме практично кожному програмісту. Згідно з цим підходом, програма – це сукупність об'єктів, які містять набір базових характеристик своїх класів та взаємодіють між собою. Разом з цим підхід пропонує чотири базові концепції: інкапсуляцію, успадкування, поліморфізм та абстракцію. Це, безумовно, чудові принципи з тисячами можливих реалізацій.[1]

Компонентно-орієнтоване програмування *(КОП)* розглядає програму, як набір інкапсульованих компонентів, які взаємодіють з іншими компонентами через контейнер. Кожний компонент являється окремою підпрограмою, яка описує тільки одну функціональність та надає інтерфейс доступу до себе.Контейнери компонентів реалізують взаємодію компонентів та їх функціональність. При цьому компонентно-орієнтоване програмування практично виключає використання успадкування та привносить нові концепції: інтроспективність (здатність само опису), модульність, персистентність (здатність зберігати та відновлювати свій певний стан) та здатність до

багатократного використання одного й того ж компонента.[2]

При розробці великих програмних продуктів зі складною архітектурою у об'єктно-орієнтованого програмування з'являється ряд проблем.Компонентно-орієнтоване програмування дає можливість виправити ці недоліки і привносить більшу функціональність.

Взаємозалежність об'єктів і проблема крихкого базового класу. Так як КОП оперує тільки незалежними між собою компонентами та контейнерами, що містять їх екземпляри, то відпадає необхідність у використанні наслідування.[3]

Недостатній контроль інформації. Небезпека витоків пам'яті. Компоненти являються частиною своїх контейнерів, а тому при деструкції контейнера вивільняється пам'ять усіх його компонентів.[3]

*Залежність від мови програмування і платформи.*Згідно ідеології КОП, кожен компонент – це окрема незалежна функціональність, а отже її запросто можна виділити в окремий модуль програми, який матиме певний інтерфейс доступу, але може бути скомпільований на будь якій мові і платформі.[3]

*Важкість організації архітектури.*Вся структура спрощується до набору контейнерів, до яких можна легко підключати необхідні компоненти із доступного переліку, створюючи необхідну функціональність.[3]

Складність контролю життєвого циклу об'єкта. Кожен компонент має здатність зберігати та відновлювати власний стан та вивантажувати його.[3]

Відповідно до компонентно-орієнтованого програмування програма подрібнена на велику сукупність модулів, що дає можливість швидко та легко виправляти, видозмінювати або доповнювати функціональності.[4]

Отже, компонентно-орієнтоване програмування виправляє більшість недоліків попередника та привносить багато переваг, таких як легка структурованість, виправлення та доповнюваність, що особливо важливо у розробці масштабних програмних продуктів.

Література

1. Герберт Шилдт. Полный справочник по C++ 4 видання.М.: Osborne, 2016.– 800 с.
2. http://www.uchi-it.ru/7/1/12.html
3. https://habrahabr.ru/sandbox/96615/
4. https://ru.wikibooks.org/wiki/Компонентно-ориентированное_программирование

УДК 378:004.3785

Краснов Є.В., студент,
Гуменюк С.П., студент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

РОЗРОБКА ОРГАНАЙЗЕРА ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВНЗ ЗАСОБАМИ JAVA

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

Однією з загальних тенденцій світового розвитку є перехід до інформаційного суспільства. У зв'язку з цим Рада Європи до числа найбільш значущих для людини (ключових) компетентностей віднесла компетентності, пов'язані з її життям в інформаційному суспільстві. У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, зазначається, що «Пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життя в інформаційному суспільстві» [1].

Аналіз публікацій. Дослідженню різних аспектів вивчення можливостей використання ІКТ в навчальному процесі присвячені праці В. Бикова, Б. Гершунського, В. Глушкова, О. Єршова, М. Жалдак, М. Львова, та ін. Особливості навчання і педагогічного спілкування з використанням ІКТ досліджували А. Брушлинський, Є. Машбиць, О. Тихомиров. Можливості створення комп'ютерних програм для навчання природничо-математичних дисциплін розглядали П. Асоянц, Є. Власов, М. Жалдак, Т. Коваль, О. Мерзликін. Аналіз наукової літератури дав підстави для висновку, що питання практичної розробки комп'ютерних технологій та їх упровадження в навчальний процес досліджуються в основному з позицій створення електронних засобів навчання. Поза увагою залишаються питання використання сучасного органайзера як електронного засобу, який виконує стандартні функції планування та організації повсякденного життя студентів.

Правильно сплановані завдання та встановлення реальних термінів їх виконання забезпечують високу ефективність роботи та комфортні умови навчання студентів. Тому актуальним питанням залишається проблема вибору оптимального способу організації власного часу.

Метою дослідження є розробка мобільного додатку для полегшення планування справ та відстеження якості їх виконання.

Об'єктом дослідження постають мобільні технології для організації та планування повсякденного життя.

Предметом дослідження є використання мобільної платформи Android для реалізації її можливостей у сфері створення та збереження інформації, сучасні засоби програмування з використанням мов програмування Java [2].

Розроблений мобільний додаток орієнтований на роботу зі складеним списком задач. Програма дозволяє реалізувати інтерактивну взаємодію між користувачами (складання списку запланованих справ, звітування про їх виконання, моніторинг якості виконаних завдань, розклад навчального процесу) та забезпечує взаємодію користувач-сервер (обробка запитів). Розроблені алгоритми допоможуть користувачу зручно та своєчасно отримувати інформацію щодо зайнятості групи, викладача та аудиторії, більш ефективно планувати свій день, а система мотивації забезпечить більш якісне виконання поставлених задач. Ідея реалізації процесу планування важливих справ вирішує проблему економії часу, витраченого на виконання певних задач. Розроблений мобільний додаток **InStudy** містить потрібний функціонал для забезпечення ефективного планування справ та контролю якості їх виконання.

Базової версія (basic version) включає такі можливості: планування подій; створення завдань; додавання нагадувань; синхронізація з хмарним середовищем; виконання функцій будильника та календаря; збереження в календарі головних подій. Цільовими клієнтами є студенти – користувачі персональних мобільних пристроїв, які хочуть планувати та організовувати своє повсякденне життя.

Висновок Розробка мобільного додатку «**InStudy**» орієнтована на удосконалення органайзерів та введення нового затребуваного функціоналу, який зможе зацікавити користувачів та дозволить оптимізувати процес складання списку завдань та моніторингу якості їх виконання.

Список використаних джерел

1. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. [Електронний ресурс] /Режим доступу: http://pon.org.ua/novyny/2446-nacionalna-strategiya-rozvitku-osviti-vukrayini.html

2. Шилдт Г. - Java 8. Полное руководство, 9 изд. / Шилдт Г. М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2015. – 1376 с.

УДК 37.013

Кривонос М. П., асистент,
Кривонос О.М., к.п.н., доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

РОЛЬ ПРЕЗЕНТАЦІЙ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Досить часто, під час навчального процесу, як додатковий засіб наочності, використовується презентація. Презентація (від лат. «presentation», що означає «передаю, вручаю») – форма подання різноманітних даних як за допомогою технічних засобів, так і без них. Це спеціально організоване спілкування з аудиторією, метою якого є переконати або спонукати її до певних дій. Отже, презентація – це публічне представлення інформації, виступ, доклад, захист проекту, реклама товарів тощо.

Раніше під час виступу використовувалися плакати, малюнки, схеми, посібники та ін. З розвитком інформаційно-комунікаційних технологій зручно стало користуватися комп'ютерною презентацією. Комп'ютерна презентація – це електронний документ, який містить комплексний мультимедійний вміст і особливі засоби керування їх відтворенням, створюється за допомогою спеціальних програм. Мультимедіа – це одночасне використання різних форм подання інформації (тексту, графіки, звуку, відео, анімації).

Уміння якісно презентувати є важливою складовою професіоналізму фахівця з будь-якої галузі. Презентація підсилює виступ доповідача через візуальне сприйняття інформації. Тому дуже важливою є структура та стиль доповіді.

Виступ можна поділити на етапи:

– встановлення швидкого контакту з аудиторією;
– вступ, який передбачає ознайомлення аудиторії з темою доповіді, пояснення мети презентації, пропозиції щодо можливості обговорення під час або після виступу (5-10 %);
– основна частина, тобто, безпосередньо сам виступ, де доповідач повинен чітко, лаконічно, цікаво подавати свій матеріал, чути питання і вміло давати на них відповіді (70-85 %);
– резюме, під час якого стає зрозуміло, що виступ прямує до завершення (5-10 %);
– висновок, під час якого ставиться логічна крапка доповіді; який має бути коротким, логічним і обов'язково оптимістичним (5-10 %).

Розрізняють такі види презентацій:

– презентація за сценарієм (це традиційна презентація зі слайдами, коли доповідач сам озвучує матеріал);
– інтерактивна презентація (коли доповідач вручну обирає за допомогою миші або клавіатури те чи інше повідомлення, дає змогу здійснювати пошук потрібного матеріалу);
– автоматична презентація (закінчений інформаційний продукт, який запускається та демонструється автоматично):
  - навчальна (допомагає викладачу наочно подати навчальний матеріал з метою кращого його засвоєння);
  - торгова (дає змогу за короткий час подати повну інформацію про той чи інший товар);
  - маркетингова (використовується, зазвичай, для великої аудиторії з метою привернення уваги до того чи іншого продукту);
  - корпоративна (призначені для донесення інформації до акціонерів корпорації).

Найбільш поширеною програмою для створення презентацій є Power Point, яка є складовою частиною пакета Microsoft Office. Основними об'єктами комп'ютерної презентації, створеної в Power Point, є слайд, напис, малюнок, таблиця, діаграма, гіперпосилання.

Загалом презентація може бути успішною і неуспішною. Успішна – це презентація, під час якої досягнуто поставленої мети; неуспішна – коли не вдалося переконати аудиторію; підсумком стало розчарування як аудиторії, так і доповідача.

Основними причинами неуспішної презентації є:
– погано поданий, не структурований зміст;
– переобтяження даними;
– багато стилів в оформленні;
– неправильне форматування;
– переобтяженість зайвою інформацією;
– неефективне використання наочних засобів.

Вдала презентація є запорукою успіху. Тому перед початком створення презентації необхідно, перш за все, вирішити, про що вона буде. Тобто, визначитися з головною темою. Потім головну тему розбити на складові, які будуть повністю відображати мету виступу. Інформація на слайдах повинна підсилювати доповідь, а не відволікати увагу. Дуже добре, якщо презентація містить якнайменше тексту, доповнена малюнками, графіками, діаграмами, не переобтяжена відео- та звукоефектами. Не дублюйте текст презентації з виступом. Пам'ятайте правило «10/20/30»: «Не більше 10 слайдів, не довше 20 хвилин, не менше 30 розмір шрифту».

Виділяються основні принципи створення презентацій:

– порядок (має бути чітка структура слайдів, для яких використовується єдиний стиль; текст має бути тезисного плану з використанням не більше трьох різних шрифтів і трьох різних кольорів на одному слайді; вирівнювання тексту по ширині);
– фокус (розміщувати матеріал так, щоб аудиторія відразу звертала увагу га головне. Це можна зробити завдяки кольору, фону, місцезнаходженню, розміру);
– простота та зрозумілість.

Пам'ятайте три основні критерії успішної презентації:

1. Що ви розповідаєте.
2. Як ви розповідаєте.
3. Що ви показуєте (дизайн).

Адже поганий дизайн не зробить ваш виступ провальним, якщо ви гарний оповідач. Але красиве оформлення точно покращить ваш виступ і зробить презентацію успішною.

УДК: 62.374:004.231.3

Кузьменко С. В., асистент ,
Кузьменко Є. В., ассистент,
Кривонос О.М., доц. канд.пед.наук, доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

АПАРАТНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ПЛАТФОРМА ARDUINO ДЛЯ НАВЧАННЯ

Мікроконтролер – це автономна система із периферійними пристроями, пам'яттю та процесором. На фундаментальному рівні даний пристрій є невеликим комп'ютером, що створений на одній інтегральній схемі та призначений для розв'язання деякої задачі шляхом виконання однієї конкретної програми. Слід зауважити, що мікроконтролери не мають такого ж об'єму обчислювальної потужності та ресурсів, що і більшість одноплатних комп'ютерів, проте мають ряд переваг та особливостей:

- керувати електронними пристроями та процесами за допомогою мікроконтролерів більш доцільно, ніж комп'ютерами за рахунок порівняно меншої вартості;
- мікроконтролери мають низьке енергоспоживання, оскільки працюють на низьких тактових частотах;
- використовуються для виконання задач, які вимагають обмежених обчислювальних функцій;
- архітектура мікроконтролерів варіюється в залежності від мети застосування.[1]

Часто мікроконтролери асоціюють із Arduino. Але це не так. Arduino – це платформа, що охоплює апаратне та програмне забезпечення. Базовою платформою вважають Arduino Uno, що побудована на мікроконтролері Atmel ATmega328P. Сама платформа забезпечує підключення виходів мікроконтролера до додаткових пристроїв на платі, що спрощує його застосування. Наприклад, для Arduino Uno платформа дає можливість підключати пристрої через вихід USB для живлення чи програмування мікроконтролера, плата має 6 аналогових та 14 цифрових входів (кожна цифрова лінія має вбудований резистор), вбудований кварцовий генератор 16 МГц, кнопка перезавантаження, роз'єми ICSP та для підключення зовнішнього джерела живлення та ін. [2]

Зараз Arduino пропонує готові набори для знайомства та навчання програмуванню та електроніці. Стартовий комплект Starter Kit включає електронні компоненти для створення 15 проектів та Project Book, де наведені покрокові інструкції для їх створення (дана книга доступна на 7-ми мовах).

Також Arduino пропонує набір MKR IoT Bundle, що дає можливість почати роботу з Інтернетом речей (концепція мережі, що складається із взаємопов'язаних фізичних пристроїв «речей», оснащених датчиками,

а також програмного забезпечення, що здійснюють обмін даними між навколишнім світом та комп'ютерними системами [3].) Комплект включає компоненти для створення 5-ти проектів Інтернету речей. Покрокові інструкції наведені у навчальних посібниках на онлайн-платформі Arduino Project Hab. Основою для даного набору є плата MKR1000, що об'єднує в собі функціонал Zero Wi-Fi Shield.

Для навчання Arduino пропонує комплект CTC 101 – це модульна програма STEM (s – наука, t – технології, e – інженерія, m – математика), що включає в себе інструментарій для більше, ніж 25 проектів та експериментів та онлайн-платформу для підтримки викладачів: система управління навчанням з покроковими інструкціями та відео-уроками, вебінари та форум. Зазначена програма розрахована на учнів віком 13-17 років та складається із 5-ти модулів, що дозволяють учням засвоїти основи програмування та робототехніки.

Для знайомства та експериментів із технологією 3D-друку Arduino представляє Materia 101, що використовує Arduino Mega2560 та плату розширення. Зазначений продукт поставляється у зборі.[5]

Вивчення програмування мікроконтролерів та основ робототехніки у шкільному курсі забезпечить прикладний та міждисциплінарний підходи STEM-освіти. Використання готових наборів значно спрощує процес засвоєння учнями відповідних знань. Важливо ознайомити майбутніх вчителів інформатики з основами програмування мікроконтролерів та робототехніки. Курс «Архітектура комп'ютера та конфігурація комп'ютерних систем» містить змістовний модуль «Програмування мікроконтролерів», де вивчається архітектура сучасних мікроконтролерів, що використовуються для побудови мікропроцесорних систем, основні етапи їх проектування, особливості розробки та налагодження програмних засобів.

Список використаних джерел

1. Microcontroller [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.techopedia.com/definition/3641/microcontroller.
2. Кривонос О.М. Огляд платформи Arduino Nano 3.0 та перспективи використання під час навчального процесу /О. М. Кривонос, Є. В. Кузьменко, С. В. Кузьменко// Інформаційні технології і засоби навчання. Том 56, № 6. - Київ, 2016.- С.79-80.
3. Інтернет речей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтернет_речей.
4. Hardware Fundamentals: what exactly is a microcontroller? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://medium.freecodecamp.org/hardware-fundamentals-what-exactly-is-a-microcontroller-8a502a3650dc.
5. Arduino Products [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.arduino.cc/en/Main/Products.

УДК 004.05

Ляшенко Д.Р., студентка,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ОГЛЯД ДОДАТКІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРЕЗЕНТАЦІЙ

Завжди була потреба показати щось, що було б варте уваги. Але якщо його не показати достойно і цікаво, то ефективність цього показу зводиться до нуля. Таким чином, для того, щоб уникнути цього, суспільство почало використовувати презентації. Як відомо, презентація – це спосіб подання певної інформації: графічної, звукової, тестової, числової. Кожен з цих видів має свою специфіку, і для них презентація не може бути універсальною.

Наразі інформаційний та технічний процес досяг такого рівня, коли, щоб показати значний об'єм даних, не потрібна величезна кількість паперів, графіків, а достатньо лише мати програмне забезпечення для показу певної інформації та її представлення у оцифрованому вигляді.

Спеціальне програмне забезпечення значно спрощує роботу над різними проектами. Саме для таких потреб було розроблено досить багато різних програмних засобів на будь-який смак.

Додатки для створення презентацій можна умовно поділити на класичні презентації (Microsoft PowerPoint, Prezi, Impress, SmartDraw), відеопрезентації (Wink, ProShow Producer, VideoScribe, SlideDog, ПромоШОУ) та інтерактивні презентації (Adobe Presenter, Hippani Animator).

Класичні презентації знайомі багатьом. Вони характеризуються слайдовою побудовою, можливостями додавання зовнішніх файлів, зрозумілим інтерфейсом.

Найбільш відомим засобом створення класичних презентацій є PowerPoint. Цей додаток постачається в пакеті офісних програм Microsoft Office. Інтерфейс зручний та інтуїтивно зрозумілий, функціональність досить висока, вартість повного пакету офісних програм 1399 грн на рік для одного користувача, 1799 грн на рік для п'яти користувачів та 2799 грн на весь період користування чотирма основними продуктами з пакету: Word, Excel, PowerPoint, OneNote.

Набуває широкої популярності також онлайн-платформа для створення презентацій Prezi. В ній можна створювати схожі презентації як і в PowerPoint, але також презентації зовсім іншого рівня. Цікавими особливостями є спеціальне масштабування та нестандартні для PowerPoint переходи. До інтерфейсу потрібно звикнути, але функціональність даної платформи виважена. Вартість пакетів Standard – 5$ на місяць, Plus – 15$ на місяць, Premium – 59$ на місяць. Також є

спеціалізовані пакети для навчальних закладів – EDU Standard та EDU Plus. Ціна цих пакетів безкоштовно та 5$ на місяць відповідно. Для використання такого пакету поштова скринька повинна бути надана закладом, в якому ви навчаєтеся чи працюєте.

Impress – безкоштовний додаток з пакету LibreOffice. Інтерфейс програми схожий з PowerPoint, але дещо спрощений. Функціоналом не поступається, а навіть є можливість розширювати його за допомогою підключених скриптів.

Відеопрезентації можуть будуватися на основі слайдів, але монтуватися у відеоролик, або бути повноцінно відзнятим відеофрагментом. Поширеною практикою є захоплення екрану і додавання потрібних приміток для покращеного розуміння.

Wink є повністю безкоштовною програмою типу захоплення екрану і створення розкадровки. Інтерфейс програми максимально простий і примітивний. Можна захоплювати екран кадрами, які потім можна редагувати, додаючи примітки.

Характерною відмінністю VideoScribe є анімація мальованих графічних персонажів. Тут не можна зустріти якихось готових шаблонів, а потрібно створювати власну історію. Вартість використання даного софту 20€ за місяць або 132€ за рік, але можна заплатити одноразово 480€.

Інтерактивні презентації відрізняються від попередніх типів презентацій тим, що їх сценарій прямо залежить від вибору того, хто її переглядає. Таким чином порядок слайдів у її структурі не відіграє важливої ролі на відміну від зв'язків між ними.

Adobe Presenter є надбудовою до PowerPoint. Вона додає потужних можливостей для створення ефекту спілкування між машиною та людиною. Використовується для створення інтерактивних опитувальників, тестів, анкет. Вартість цієї надбудови 499$.

Отже, якщо у створенні презентацій схилятися до безкоштовних версій, нескладних слайдових побудов, представлення чогось – то Impress буде ідеальним кандидатом з відповідним функціоналом. У закладах освіти найбільш популярним є PowerPoint, Prezi, у свою чергу, також набуває неабиякої популярності. Але, якщо вимоги ставляться вищі, то і вартість буде відповідною.

УДК 37.013

Марцева Л.А., д.пед.н, доцент,
Житомирський державний технологічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Модернізація вітчизняної професійної освіти з метою входження до світового освітнього простору передбачає удосконалення і потребує реформування системи підготовки фахівців відповідно до міжнародних вимог. Використання освітніх інформаційних освітніх ресурсів суттєво підвищує ефективність навчального процесу, активізує навчально-пізнавальну та самостійну діяльність студентів. Підготовка компетентних фахівців, здатних ефективно вирішувати професійні завдання за допомогою сучасних веб-технологій – важливе завдання сучасної вищої професійної освіти. Проблема розвитку критичного мислення як моделі навчання і виховання майбутніх фахівців перебуває в центрі уваги зарубіжних і вітчизняних педагогів. Відомий американський науковець Метью Ліпман, підкреслював, що залучення студентів до процесу активного навчання, коли вони не просто запам'ятовують навчальний матеріал, а й запитують, досліджують, творять, вирішують, інтерпретують та дебатують за його змістом, вважається "найкращою практикою".

Використання ІКТ-технологій у викладанні природничих дисциплін – це перспективна модель навчання, заснована на використанні мультимедійних технологій та Інтернету для підвищення якості навчання. Досвід викладання біології та хімії у вищому навчальному закладі засвідчив ефективність використання певних інформаційних технологій. Так, наприклад, технологія «Хмара тегів (слів)» ефективно використовується для візуального подання списку категорій з певних тем предмета. Теги найчастіше являють собою окремі слова, важливість кожного позначається розміром шрифту або кольором. Таке уявлення зручне для швидкого сприйняття студентами найвідоміших термінів. На заняттях з біології або хімії можна зробити "хмару" підказок для розв'язання тематичного диктанту або кросворду, використання як опорного конспекту на занятті.

На етапі вивчення нового матеріалу доречно використовувати ментальні карти (інтелект-карти). З їх допомогою можна планувати навчальну діяльність студентів та представляти результати індивідуальних досягнень за допомогою спеціальних схем-діаграм. Діаграма карти пам'яті має деревовидну структуру, супроводжується значками, рисунками, а її фрагменти позначаються кольором,

з'єднуються лініями та ребрами. Інтелект-карта створюється студентами самостійно в програмі X-Minde, Free-minde, Bubl.us, що добре систематизує знання з певної теми, а QR-коди дозволяють викладачу урізноманітнити візуальне сприйняття та засвоєння навчального матеріалу.

На етапі узагальнення знань викладачу доречно використовувати технологію формуючого оцінювання – Plickers, що використовує планшет або телефон для зчитування QR-кодів. За допомогою технології Plickers проводять тестування для перевірки засвоєння студентами навчального матеріалу.

Онлайн-сервіс Kahoot дозволяє створювати інтерактивні навчальні ігри, що застосовуються для перевірки знань студентів. Створені в Kahoot завдання дають можливість додавати фотографії та відеофрагменти.

Під час виконання лабораторних та практичних занять з фізики, географії, біології та хімії варто звертати увагу на змістовні сюжети від компанії Planet Nutshell. Перегляд дослідів у віртуальних лабораторіях PhET Interactive Simulations дозволяє викладачу моделювати біологічні та хімічні процеси, явища на заняттях, що значно підвищує ефективність навчання.

Нині в Україні набуває поширення використання скрайбінгу. LearningApps.org є сервісом Web 2.0 для підтримки процесів навчання та викладання за допомогою невеликих інтерактивних модулів. Такі модулі можуть використовуватись викладачем як навчальні ресурси, а також для самостійної роботи студентів. Вони дають можливість створювати власні вправи, залучати студентів до колективної діяльності. Вправи можна не лише створювати, але й редагувати, формувати схожі за допомогою ресурсу *http://learningapps.org/*.

Використання інтерактивних технологій у навчальному процесі здатне істотно підвищити якість підготовки компетентних фахівців. Як показує досвід, застосування інформаційних освітніх ресурсів сприяє кращому оволодінню студентами навчальним матеріалом, розвиває самодисципліну, самоконтроль, підвищує мотивацію до навчання.

Література

1. Биков В.Ю. Моделі організації систем відкритої освіти : монографія/ В.Ю, Биков. – К. : Атіка, 2009, - 684 с.

2. Гуревич Р.С, Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті майбутніх фахівців / Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія, М.М. Козяр; за ред. Член-кор. НАПН України Гуревича Р.С. – Львів, ЛБУЖД - 2015. – 380 с.

УДК 372.8

Ропало Г.М., викладач 1 категорії,
Запорізький гуманітарний коледж
Запорізького національного технічного університету

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ

Сучасна інформатика – це одна з найбільш значимих навчальних дисциплін, як із освітньої, так і з практичної точки зору, предмет інформатики викладається у всіх технічних та більшості гуманітарних навчальних закладах. Інформатика стає дедалі важливішою у практичній діяльності сучасного суспільства, стає його надважливим ресурсом. Проте у більшості непрофільних вишах предмет інформатики подається студентам без залучення міжпредметних зв'язків.

Актуальність застосування міжпредметних зв'язків у викладені предмету «Інформатика» зумовлена, перш за все, екстенсивним розвитком як технічних, так і природничих, суспільних та технічних наук. Ці науки у своєму викладанні для більш глибокого осмислення потребують залучення інформаційних механізмів, як і інформатика використовує у своєму вивченні практичні дані інших наук.

Метою навчання предмету інформатики є формування, перш за все, у студентів не тільки предметної компетентності, але й загальнонаукових компетентностей, які згодом допоможуть учням ефективно навчатись, бути конкурентоспроможними в сучасному суспільстві. Ми живемо у час змін та реформ і цей процес є прямим наслідком історичних змін, що відбулися в нашій Батьківщині за останні роки. Наразі шукаються нові підходи до забезпечення якості вищої освіти.

Необхідність використання зв'язку між дисциплінами диктується, перш за все, зв'язком процесу навчання з практикою життя. Міжпредметні зв'язки дозволяють виокремити певні елементи змісту науки інформатика, вивчити механізми та принципи утворенні в інших науках, понять, засобів викладацької діяльності, можливості комплексно застосовувати знання різноманітних наук у практичній діяльності студентів [1].

На уроці інформатики всі роботи розглядаються на базі знань інших предметів: історії, мистецтва, географії, економіки, мови, літератури, тощо.

Необхідність застосування зв'язку між навчальними дисциплінами виникає також із дидактичних принципів навчання - виховними завданнями вищої школи, згідно яких навчання має готувати студентів

до реального життя шляхом міжпредметної практичної діяльності.

Застосування міжпредметних зв’язків у процесі викладання вимагає співробітництва з викладачами інших дисциплін. Міжпредметні понятійні зв'язки визначають формування, розширення та поглиблення ознак наукових понять. Понятійні зв'язки визначають також загально предметні предмети [2].

Види освітньої роботи студентів із залученням міжпредметних зв’язків можна об'єднати в такі групи:

– студенти вміють та використовують факти і поняття з інших дисциплін;

– студенти можуть і використовують теорії, що вони вивчають на заняттях з інших наук;

– студенти вміють та використовують практичні навички і вміння, що вони отримали на заняттях споріднених дисциплін.

Подальше визначення навчальних тем, що включають в себе міжпредметні зв'язки, дозволяє: виключити суб'єктивний підхід; закцентуватись на головних моментах навчального предмету; організувати роботу, яка дозволить викладачу поступово ускладнювати свої завдання; сформувати інтереси у студентів, використовуючи засоби інших предметів; здійснити пізнавальну співпрацю викладача із студентами; вивчити важливі життєві питання і проблеми навколишнього середовища за допомогою інших наук.

Таким чином, в результаті використання системи міжпредметних завдань у поєднанні з електронними підручниками для студентів досягаються виховна, освітня та розвиваюча цілі, формуються комп’ютерна та аналітична компетенції, підвищується мотивація студентів до навчання в цілому.

Список використаних джерел

1. Головань М.С. Інформатична компетентність: сутність, структура та становлення / М.С. Головань // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. — 2007. — № 4. — С. 62–69.

2. Миндзаева Э. В., Победоносцева М. Г. Многоуровневая система межпредметных связей информатики / Э. В. Миндзаева, М. Г. Победоносцева // Информатика и образование, 2011. – №11 (229). – С. 78–79.

УДК 378.147

Сікора Я.Б., к.пед.н., доц.,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

АДАПТИВНІ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

Адаптивне навчання нині є однією із сучасних тенденцій розвитку освітніх технологій на найближчі роки. Під адаптивними навчальними технологіями розуміють спеціалізоване програмне забезпечення чи сервіси, які адаптуються до потреб окремих учнів та студентів у ході навчання. Ці інструменти здатні синхронізуватися з навчальним процесом і, базуючись на машинних технологіях навчання, можуть адаптуватися до прогресу кожного студента і самостійно коригувати навчальний контент в режимі реального часу.

На думку О. Огієнко адаптивне навчання можна розглядати як соціально-орієнтовану, навчаючу та розвивальну модель цілеспрямованого процесу взаємодії педагога, тих, хто навчається, та джерела інформації, а основною її характеристикою є поєднання адаптивної та адаптуючої діяльності. Звідси, застосування адаптивного навчання в освіті дорослих є умовою її ефективності.

Тому важливою є проблема такої організації навчального матеріалу, формування завдань та оцінювання результатів навчання у студента, які на кожному етапі відповідали б рівню засвоєння матеріалу студентом. В даній роботі розглядаються моделі, які віддзеркалюють концепцію адаптивного електронного навчання.

Модель DCM (Dinamic Content Model) базується на карті понять, що є циклічним графом, вузлами якого є поняття, а дугами – зв'язки між поняттями. Викладач може її використовувати, пристосовуючи до стилів навчання студентів.

Основною вимогою DCM є сховище знань, з якого елементи знань можуть бути зображені та організовані в ієрархічну структуру курсу. В моделі DCM знання подаються у вигляді навчальних модулів, які складаються з двох компонент – освітні ресурси та контрольні заходи. Навчальні модулі утворюють три типи карт:

- карта знань містить всі навчальні модулі з деякої предметної області та визначає порядок вивчення навчального матеріалу;
- карта навчання є основою конкретного електронного навчального курсу, будується, спираючись на карту знань. Викладач може видаляти окремі компоненти навчальних модулів, змінюючи зв'язки між ними;
- карта студента, призначена для моніторингу процесу навчання конкретного студента, надає механізми для оцінювання та зворотного

зв'язку з ним. Контрольні заходи містять не питання та завдання, а фактичні відповіді студентів.

Відповідно до моделі CDCGM (Competency-Driven Content Generation Model) весь навчальний матеріал зберігається у вигляді освітніх об'єктів, пов'язаних з компетенціями. Освітній об'єкт містить навчальний матеріал, результатом вивчення якого є формування студентом компетенції. Розрізняють вхідні та вихідні компетенції. Вхідні компетенції зберігаються у профілі студента і являють собою знання, уміння та навички, якими він володіє до початку вивчення електронного курсу. Вихідні компетенції – це цілі навчання та включають знання, уміння та навички, які формуються після вивчення курсу. Дана модель дозволяє за заданими вхідними та вихідними компетенціями здійснити автоматичний відбір освітніх об'єктів та організувати їх у вигляді деревовидної структури, адаптованої під конкретного студента.

З кожним освітнім об'єктом пов'язані компетенції, що визначають передумови та результати вивчення освітнього об'єкта. Тобто, компетенція, яка є результатом вивчення освітнього об'єкту, може бути передумовою вивчення іншого об'єкту.

Профіль студента та цілі навчання використовуються для аналізу прогалин у знаннях. На цьому етапі виконується пошук освітніх об'єктів, які заповнять прогалини між поточним профілем навчання і очікуваними результатами навчання. Визначені об'єкти, за потреби, впорядковуються.

У розглянутих моделях увага зосереджується на питанні адаптації навчання під особистісні потреби студента. Проте кожна з них має свої недоліки. Мережева структура знань, покладена в основу моделі DCM, ускладнює процес розробки електронного курсу для викладача, оскільки при видаленні модулів може бути порушена зв'язність графа, що відповідає карті навчання. При збільшенні кількості освітніх об'єктів у моделі CDCGM зростає кількість можливих перестановок, що призводить до суттєвого ускладнення пошуку рішень. Крім того, вони не передбачають поділ освітнього об'єкта на дидактичні компоненти.

Перспективним напрямом досліджень є розробка моделі, де навчальний матеріал представлений із врахуванням специфіки конкретної спеціальності. Тобто, кожен освітній об'єкт повинен містити, крім теоретичного опису поняття, вправ для самостійного виконання, тестових завдань та бібліографічних посилань, свої специфічні дидактичні можливості.

УДК 378:004-051

Ткачук Г.В., к.п.н., доц.,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПРАКТИЧНО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Елементи електронного, дистанційного та мобільного навчання успішно впроваджуються в навчальний процес закладів вищої освіти і відповідають сучасним освітнім парадигмам, орієнтовані на розвиток компетентностей особистості, її самореалізацію, формування навичок самостійної діяльності та самонавчання протягом життя. Поєднання переваг згаданих технологій навчання визначило нову модель навчання – змішане навчання.

Запропонована нами модель змішаного навчання у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики містить такі компоненти як цільовий, мотиваційний, операційно-діяльнісний, змістовий, контрольно-регулювальний та оціночно-результативний (рис.1).

Рис.1. Модель змішаного навчання практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики

Всі компоненти моделі повинні функціонувати у відповідності до основних принципів навчання як традиційного, так і електронного.

Цільовий компонент має ієрархічну структуру. Мета навчальної

дисципліни виступає як один з елементів мети підготовки фахівця, а мета вивчення конкретної теми є елементом системи цілей навчальної дисципліни і т.д.

Забезпечення мотиваційного компоненту передбачає підтримання постійного спонукального механізму пізнання – інтересу як пізнавального мотиву, що стимулює студентів до засвоєння системи знань, умінь та навичок.

Змістовий компонент відтворює модель соціального замовлення, яке реалізується у процесі навчання з використанням відповідних методів, організаційних форм та засобів.

Операційно-діяльнісний компонент передбачає формування вмінь та навичок практично-технічної діяльності майбутнього фахівця та відображає процесуальну сутність вивчення інформатичних дисциплін.

Контрольно-регулювальний компонент забезпечує постійний контроль за навчальною діяльністю студентів. З цією метою використовуються спеціально розроблені анкети, інформатичні есе, контрольні роботи, тестування. Регулювання процесу навчання здійснюється не тільки викладачем, але й студентами шляхом саморегулювання, а також в ході виконання індивідуальних завдань.

Оціночно-результативний дає змогу визначити рівень сформованості знань, умінь та навичок майбутнього учителя інформатики, отримати комплексну оцінку професійних компетентностей фахівця та перевірити ефективність моделі змішаного навчання. Цей компонент також містить показники сформованості відповідних компетентностей та методику їх оцінювання.

Центральною ланкою практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики є освітнє середовище, яке дає змогу реалізувати всі компоненти змішаного навчання. Воно реалізовано на базі традиційних підходів (навчально-методичне забезпечення дисциплін, підручники, посібники, додаткові ресурси) та мережевих технологій – системи керування навчанням, онлайн-сервіси, хмарні обчислення тощо. При цьому воно не є структурним об'єктом, програмою чи системою управління навчанням, а являє собою сукупність інформаційних ресурсів – засобів, інструментів, технологій, форм, методів, сервісів, які сприяють досягненню навчальних цілей.

Створена модель не є самоціллю, але слугує ефективним засобом вивчення процесу успішного впровадження змішаного навчання в закладі вищої освіти та перевірку дієвості її компонентів.

УДК 004.41

Усата О.Ю., канд.пед.наук, доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ WEB MOBILE APPLICATION

У період охоплення web mobile application усіх сфер життєдіяльності людства, користувачі стають все більш вимогливими, до їх дизайну, структури та швидкого і ефективного пошуку потрібної інформації. Професійне створення інформаційної архітектури, що передбачає широкопланове подання інформації з градаціями та змінами, забезпечує ці потреби. Для якісної, наочної, структурованої розробки мобільного додатку варто скористатись інтелект картами (mind map), а точніше веб-інструментами для розробки інтелект карт.

Mind map – графічний інструмент, що полегшує розумову діяльність. Незручні для сприйняття довгі структуровані тексти та ієрархічні списки можна замінити більш вдалою для сприйняття схемою засобами розробки інтелект карт. Якщо слідувати правилам побудови інтелект карт: гладкість і краса «гілок», стислість і емоційність назв, використання різних кольорів і міток, навіть великі і докладні плани і схеми стають наочними як для розуміння проблеми автором, так і для презентації та обговорення проекту.

Існує багато веб-інструментів для розробки інтелект-карт, що проаналізовано нами у попередніх дослідженнях [1]. Для проектування web mobile application зупинимось детальніше на Edraw Mind Map, що володіє зрозумілим інтерфейсом, величезним числом вбудованих графічних об'єктів. Після запуску програми можна обирати пропоновані шаблони і одержати початковий набір бібліотек. Далі можна додавати - прибирати бібліотеки, або ж починати з чистого аркуша й самому налаштувати під себе. Всі об'єкти розміщуються на карті просто за допомогою перетягування. Бібліотеки включають різноманітні графічні об'єкти - малюнки-персонажів, окантовки, заливки, стрілки і т. д. Крім того, можна створювати бібліотеки зі своїх малюнків. Встановлення зв'язків між елементами можливе за допомогою стрілок. Додатковими властивостями є створення діаграми, введення написів та формул з Word. Збереження створених карт можливе у різних форматах: в стандартному – jpg, або скористатися функціями експорту в документи Microsoft Office .

Проектування web mobile application засобами інтелект карт відбувається в кілька етапів, в залежності від ключових компонентів.

Перший етап починається з визначення основи розташованої в центрі. Так як карти найбільш відповідають людському способу

мислення, тому почати формування карти потрібно на середині робочого полотна і найбільш доцільно рухатися за годинниковою стрілкою.

Другий етап передбачає визначення розгалуження першого рівня. Сюди потрапляють ключові категорії, розділи, що відносяться до центрального питання. У процесі мозкового штурму виділяються ключові теми, серед них найбільш важливі, що заслуговують потрапити на перший рівень. Таким чином починає формуватися ієрархія карти, яку можна змінювати в процесі. Теми першого рівня мають короткі назви, адже, по суті, це категорії, які допомагають вибудувати думки. Іноді, якщо категорії надмірно абстрактні, до них прикріплювали зображення. Це створює асоціації з вмістом категорій і дозволяє швидко розподіляти ідеї між ними.

Третій етап – це етап формування ідей. Це або конкретний висновок, що завершує тему початкової гілки, або окрема ідея, що відноситься до неї ж. У більшості випадків назви тем другого рівня, як і раніше короткі і складаються з одного-двох слів. Так як карта досить проста і буде містити не більше трьох рівнів, другий рівень частино представлений пропозиціями або темами з прикріпленими до них нотатками.

Четвертий етап – це конкретизація ідей. Розпочинати роботу над даним етапом варто лише тоді, коли третій етап дійшов до логічного завершення. Таким чином його підпункти створюються більш продумано та організовано. При необхідності на цьому рівні можна вдаватися до описових фраз.

Вихід за четвертий рівень небажаний, так як це знижує зручність читання карти в цілому. У разі необхідності подальшої конкретизації є сенс використовувати прикріплення нотаток.

На п'ятому етапі виконуються налаштування логічних зв'язків та перевірка логіки, виключення непотрібні підпункти та налаштування архітектури.

Таким чином, під час розробки інформаційної архітектури з використанням інтелект карт визначаються основні теми та їх підкласи. В ході створення можуть вноситись зміни та модифікації відносно проекту. У процесі налаштування логічних зв'язків продумуються можливі переходи між сторінками web mobile application, що розширює функціонал додатку.

Список використаних джерел

1. Проектування інтернет-порталу «Початкова школа он-лайн». Інженерні та освітні технології. Щоквартальний науково-практичний журнал. Кременчук: КрНУ, 2017. Вип. 2 (18). С. 43-54. URL: http://eetecs.kdu.edu.ua

УДК 378.04

Фоменко К.С., студентка ІІ курсу магістратури,
Болілий В.О., канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБРОБКИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СЕРВЕРУ MEDIAWIKI

В останні роки все частіше піднімається питання про застосування нових інформаційних технологій в освіті. Зрозуміло, що модернізація такої важливої сфери передбачає заміну традиційних засобів передачі та відтворення інформації на більш сучасні, які повинні бути орієнтовані на веб-технології.

У Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка (ЦДПУ) з квітня 2008 року успішно використовується вікі-портал "Вікі-ЦДПУ" (http://wiki.kspu.kr.ua), який працює на базі MediaWiki [1, 2].

За статистикою вікі-сайту на лютий 2018 року нараховується 8 тис. користувачів, 46 715 сторінок та майже 24 млн. переглядів. Крім цього, система має більше 300 електронних навчальних курсів різної тематики, віртуальний музей та студентські навчальні проекти.

MediaWiki — програмний рушій для веб-сайтів, що працюють за технологією вікі-вікі, підтримує програми memcached, Squid та використовує у своїй роботі реляційні бази даних.

У MediaWiki цілком достатнього інструментів, щоб розгорнути відкриту систему дистанційного навчання [1], крім вбудованої системи для тестування. Але для серверу MediaWiki є доповнення та розширення сторонніх розробників. Після проведеного дослідження таких програм для Вікі-ЦДПУ були дібрані та встановлені Extension Mediawiki Quizzer і Extension IntraACL для реалізації тестів [2]. Але у процесі експлуатації виявили ряд недоліків цих засобів, що привело до ідеї розробити власний програмний продукт для серверу MediaWiki для проведення тестування — EasyTests.

Розширення EasyTests дозволяє створювати тести як звичайні вікісторінки українською мовою. Основні переваги EasyTests - це простота створення тестів і наявність накопичувальної статистики.

При проходженні тесту, для кожного користувача генерується свій варіант (EasyTests випадковим чином формує порядок запитань із відповідями). Якщо у тестовому завданні варіантів відповідей декілька, то їх порядок виведення теж може буде випадковим (встановлюється у налаштуваннях тесту). Таким чином, кожний учасник тестування отримує

унікальний варіант тесту.

Після проведення тестування є можливість переглядати результати, створювати друковані версії тестів — листи питань і відповідей.

У EasyTests новий тест створюється як звичайна вікі-сторінка в окремому просторі імен. Кожен тест складається з параметрів тесту, питань і варіантів відповідей, які описуються за допомогою вікі-тегів. Сторінки із тестами можуть включатися до інших вікі-сторінок завдяки вікі-включенням, що дає можливість створювати бібліотеки питань, із яких вибираючи різні питання формувати нові тести.

Під час створення варіанту тесту EasyTests аналізує статистику відповідей на кожне запитання (якщо вказана відповідна опція). У випадку, якщо тест ще не має статистики відповідей на запитання, то питання будуть вибрані з усієї бібліотеки запитань тесту, в іншому випадку, аналізується відсоток успішних відповідей на запитання відносно кількості людей, що пройшли тест. Якщо відсоток успішних відповідей є досить великим, питання помічається як занадто просте і не буде включатися у варіант тесту.

EasyTests має спеціальну адміністративну сторінку, в ній у доступному вигляді відображається список пройдених користувачами тестів із зазначенням варіанту, назви тесту, тривалості проходження тесту, кількості набраних балів та кількості правильних відповідей. Кожен пройдений варіант доступний у режимі детального перегляду, в якому показано на які саме питання користувач надав невірні відповіді, із зазначенням вибраного користувачем варіанту відповіді.

Зараз EasyTests проходить апробацію у ЦДПУ. Але попередні результати показують, що засобами цього програмного продукту можна суттєво розширити педагогічний інструментарій вікі-сайту Вікі-ЦДПУ.

Список використаних джерел

1. Болілий В.О. Відкриті вікі-курси в освітньому процесі сучасного університету / В.О. Болілий, В.В. Копотій // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. –Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – С. 151-158.

2. Болілий В.О. Засоби контролю навчальної діяльності студенті у Вікі-КДПУ / В.О. Болілий, В.В. Копотій // Наукові записки. – Випуск 12. - Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім.В. Винниченка, 2017. – С. 3-11.

УДК 378.14

Хоменко Л.Г., к.ф.-м.н.,
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ІНТЕРАКТИВНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ PREZI У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Нині розвиток суспільства характеризується інформатизацією всіх сфер суспільного життя. Це стосується й освіти. Сучасний учитель втратив монополію на знання, перевагою педагогів початкової школи XXI століття є вміння ефективно використовувати найновіші досягнення комп'ютерних технологій у навчально-виховному процесі. Освіта має орієнтуватись на діяльнісні, розвиваючі технології, які формують у учнів уміння вчитися, оперувати і управляти інформацією, швидко приймати рішення, пристосовуватись до потреб ринку праці (формувати основні життєві компетенції). Освіта має орієнтуватися на перспективи розвитку суспільства. А це означає, що в сучасній освіті необхідно застосовувати найновітніші інформаційні технології.

Мультимедійні засоби педагогами використовуються з метою ефективного представлення навчального матеріалу, оскільки від цього залежить успішність засвоєння знань і закріплення навичок. Питаннями впровадження засобів ІКТ в навчально-виховний процес займались і продовжують займатись велика кількість науковців та педагогів. В працях С. О. Сисоєва, Р. С. Гуревич, А., М. І. Жалдак, О. Г. Колгатін, А. Ф. Манако, Н. В. Морзе, та ін вивчається проблема подачі навчального матеріалу засобами ІКТ, визначаються критерії якості такого матеріалу, доцільності використання його в навчально-виховному процесі тощо.

Нелінійна мультимедійна презентація – це унікальний і найсучасніший на сьогодні спосіб представлення інформації в початковій школі. Структурна побудова уроку в новій початковій школі змінює саму суть навчального процесу, занурюючи його в спілкування, де ролі вчителя й учня врівноважені: обидва працюють для того, щоб навчатися, ділитися своїми знаннями, досягненнями свого життєвого досвіду. До того ж слід звернути увагу на те, що педагог початкової школи повинен завчасно моделювати ситуації взаємодії за допомогою засобів, схем (моделей) діяльності учнів молодшого шкільного віку, відповідно до змісту і мети уроку. В моделях слід фіксувати склад індивідуальних дій учнів, спосіб їх розподілу між учасниками і послідовність дій виконання. Цілеспрямована модель діяльності учнів у

даних уроках виступає інструментарієм, за допомогою якого можна поєднувати методологію та зміст, крім того, вона є основним засобом організації комунікації учнів і вчителя.

Ефективною є мультимедійна презентація, у ході якої вчитель нової школи є не доповненням до презентації, а ключовою особою у висвітленні питання. Він є ланкою, яка пов'язує аудиторію та інформацію. Тому, мультимедійна презентація буде успішною тільки тоді, коли досягнуто її головну мету – вплинути і переконати учнів або спонукати їх до дії та співпраці. Це можливо тільки тоді, коли презентація сприймається як спілкування, продуктивний діалог з аудиторією.

Prezi – хмарний засіб створення нелінійних мультимедійних презентацій та віртуальних історій, який базується на гнучкому використанні презентаційного полотна. На відміну від звичних презентацій PowerPoint, у цьому середовищі можна створити цікаві нелінійні мультимедійні документи з нестандартними анімаційними переходами між слайдами. Обравши один із шаблонів, потрібно заповнити його інформацією, додати тексти та зображення. При показі презентації переходи між слайдами відбуваються за траекторією відповідно до логіки застосованого шаблону: перегортання сторінок книги, перехід у різні кімнати приміщення, проходження звивистого шляху, стрибання сходинками тощо. Це робить презентацію більш привабливою, дозволяє подати ідеї більш творчо та продуктивно. Важливою перевагою цього сервісу є можливість групової роботи над документом. Презентації Prezi зберігаються онлайн у хмарі, також можна поділитись відповідним посиланням через соціальні мережі. У процесі побудови уроку з використанням презентації Prezi визначальною є діяльність учнів, а головною функцією педагогічної згоди стає створення комунікативних умов, коли учитель своїми висловлюваннями і діями бере участь у створенні "критичних ситуацій", що ведуть до аналізу й розуміння змісту навчального матеріалу, способів пізнання. Вчитель керує взаємодією учнів, які представляють різні позиції й пізнавальні можливості.

Використання мультимедійних технологій у процесі навчання дозволяє більш широко і повноцінно розкрити творчий потенціал кожного студента. Мультимедійні засоби навчання у вищій школі не можуть замінити викладача, але вони сприятимуть удосконаленню й урізноманітненню діяльності педагога, що має підвищити продуктивність освітнього процесу.

УДК: 62:374:004.231.3

Хомутовський О.І., лаборант,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

РОБОТОТЕХНІКА В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ

Сучасний етап розвитку автоматизованих машин широко пов'язаний з популяризацією професії інженера. Автоматизація досягла такого рівня, при якому технічні об'єкти виконують не тільки функції з обробки матеріальних предметів, а й починають виконувати обслуговування і планування. Замінюючи людину, роботи вже починають виконувати функції секретарів та гідів. Тому робототехніка вже виділена у відокремлену галузь.

У сьогоднішньому "технологічному світі" важлива, як ніколи підготовка школярів до майбутнього. Навчання робототехніки учням протягом всього навчання може підвищити їхню здатність бути творчими та інноваційними мислителями та більш продуктивними членами суспільства. [1]

Робототехніка - галузь комп'ютерних наук, яка включає в себе електротехніку і машинобудування для застосування, проектування та будівництва роботів. Комп'ютерні програми використовуються при розробці датчиків, контролера та блоку обробки інформації, щоб вони могли виконувати певні інструкції, як і коли вони були надані.

Робот - це механічний пристрій, який може бути запрограмований для виконання набору інструкцій. У робота є процесор, датчики для сприйняття його середовища, а також двигуни та приводи для переміщення кінцівки або коліс. Він може говорити, робити інші звуки, або спалахувати з вогнями та кольорами у відповідь на навколишнє середовище відповідно до інструкцій. Роботам потрібно вміння слідувати запрограмованим інструкціям, а не просто керувати дистанційно.

Навчальна програма, вивчення робототехніки в школі, реалізується у гуртку інформаційно-комп'ютерного профілю, яка, в більшій мірі спрямована на вихованців віком від 12 до 17 років та доповнює знання шкільних предметів і надає їм практичну спрямованість. Але не менш важливим є оволодіння деяких основних тем для початку в робототехніці. Математика – є обов'язковою для початку. Грунтовні знання алгебри та геометрії важливо для всіх предметів, що становлять робототехніку. Фізика також особливо корисна, оскільки закладає знання в галузі енергетики, електричних ланцюгів, механіки, матеріалознавства та інших ключових тем для робототехніки. Однак, всі

науки корисні, адже вони вчать тому, як застосовувати математику до вирішення реальних проблем. Наявність глибокого розуміння науки є важливим для всіх галузей техніки.

Вдалим вибором для початку «гри» з робототехнікою в школі, є набір роботів LEGO MINDSTORMS. LEGO MINDSTORMS – це програмно-апаратна платформа, створена LEGO для реалізування програмованих роботів на основі деталей LEGO.

Він складається зі стандартних деталей LEGO (планки, осі, колеса, шестерні), сенсорів, двигунів і програмованого блоку NXT. Наявність окремого програмованого блоку разом з середовищем програмування робить даний набір серйозним інструментом, що дозволяє створювати роботів для вирішення досить складних завдань. Важливою перевагою LEGO MINDSTORMS є його простота і гнучкість. Набір дозволяє підібрати необхідні деталі практично під будь-яке завдання, або об'єднати декілька наборів для вирішення складних завдань.[2]

Досвід у спробі побудови та програмувати роботів дає оцінку новим можливостям та силам. Впровадження в шкільний курс робототехніки, дало поштовх для знаходження нових задач і розв'язків створення своїх оригінальних роботів. Ця можливість допомагає школярам розвивати повагу до власних здібностей. Оскільки вихованці розробляють стратегії для полегшення процесу навчання, вони також відчувають зростання їх мета когнітивних здібностей.

Вступ до кодування та робототехніки настільки ж актуально для нашого світу, як навчитися писати. Сьогоднішній учень повинен мати можливість займатися кодуванням та робототехнікою в класі з раннього віку.

Великі надії покладаються на те, що ці невеликі досягнення зіграють важливу роль для полегшення людської буденності.

Список використаних джерел

1. Москаленко В. В. Основи робототехніки та програмування з використанням конструктора Lego Mindstorms / В.В. Москаленко // Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напряму. – м. Суми, 2014. – С. 3.

2. Кривонос О.М. Огляд платформи Arduino Nano 3.0 та перспективи використання під час навчального процесу /О. М. Кривонос, Є. В. Кузьменко, С.В.Кузьменко// Інформаційні технології і засоби навчання. Том 56, № 6. - Київ, 2016.- С.79-80.

3. Кузьменко С. В. Робототехніка в школі / С. В. Кузьменко, Є. В. Кузьменко, О. І. Хомутовський // Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2017». - К.: ІІТЗН НАПН України, 2017. – С. 287 – 290.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. Інформаційно-комп'ютерні технології

Байлюк Є.М., **Покотило О.А.**	Аналіз та порівняння алгоритму симетричного блокового перетворення «Калина» (ДСТУ 7624:2014) з міжнародним стандартом шифрування даних AES	3
Бодненко Т.В., **Русіна Н.Г.**	Використання інформаційно-комп'ютерних технологій для побудови графіків функцій	5
Большаков В.М., **Лефтеров О.В.,** **Щетинін І.Є.**	Суб'єктно-орієнтований погляд на архітектуру корпоративних систем	7
Вещицький А.С., **Марчук Г.В.**	Інфографіка як засіб візуалізації	9
Гойчук Д.В., **Кравченко С.М.**	Архітектура і програмування масивно паралельних процесорів	11
Гришко К.В., **Данильченко А.О.**	Система автоматизації обліку та контролю коштів благодійного фонду. Алгоритм оптимального розподілу	13
Денисова А.Д., **Хряпкін О.В.**	Порівняльний аналіз методів до навчання штучних нейронних мереж з підкріпленням	15
Ефремов Н.Ф., **Ефремов Ю.Н.,** **Ефремов В.Н.**	О многопоточной или многонитевой обработке информации	17
Ефремов Н.Ф., **Ефремов Ю.Н.**	Новое в программировании	19
Ефремов Ю.Н., **Ефремов Н.Ф.**	Искусственный разум и интеллект, модельное представление задачи	21
Заблодський Р.І., **Кравченко С.М.**	Розпізнавання жестів за допомогою методу Віоли-Джонса	23
Кирилович В.О., **Сугоняк І.І.**	Платформа для створення веб-сайтів з поглибленим SEO аналізом сторінок у реальному часі на прикладі сценарію електронної комерції	25
Краліна Г.С., **Смілий Е.Р.**	Компонентно-орієнтоване програмування як сучасний підхід до розробки складних програмних систем	27

Мельничук Я.О., Марчук Г.В.	Технология оптичного розпізнавання тексту	29
Міхєєв І.А., Макушенко Т.В.	Історія розвитку корпоративних інформаційних систем. Світовий та вітчизняний шляхи	31
Мішин Г.О., Єфіменко А.А.	Асинхронний обмін повідомленнями за допомогою протоколу AMPQ та брокеру RabbitMQ	33
Поліщук В.В.	Аналіз сучасних тенденцій веб-дизайну	35
Проценко А.Г., Скачков В.О.	Застосування нейронних мереж в розпізнаванні рукописного тексту	37
Сарно Д.С., Марчук Г.В.	Технология MapReduce	39
Семёнов В.В.	Экстраградиентный алгоритм с расхождением Брэгмана	41
Серпухова Д.О.	Модель аналізу ефективності процесу розробки IT-проектів по даним з метрик тестування	43
Сікун І.С., Данильченко А.О.	Автоматизована система статистичної обробки даних кадрової агенції	45
Столяр С.О., Доброжанський О.О.	Аналіз стану розвитку технології IoT	47
Струков В.М.	Критерій і алгоритм вибору первинних центрів кластерів в алгоритмі кластеризації K-means	49
Субботін С.О., Корнієнко О.В.	Порівняльний аналіз нейромережевих моделей взаємозв'язку параметрів режимів випробувань газотурбінних двигунів	51
Тимченко А.О., Скачков В.О.	Функція активації нейрона ReLU	53
Шамота В.О., Сугоняк І.І.	WEB-орієнтована система пошуку та аналізу тематичного контенту	55
Gumenyuk A., Yanchuk V.	ACH and e-Check vs credit cards payment solutions: commission and security issues	57

СЕКЦІЯ 2. Математичне і комп'ютерне моделювання процесів і систем

Горбачук В.М., Дунаєвський М.С., Сулейманов С.-Б.	Обчислення оптимальної спеціалізованої експортної структури регіону	61
Доценко С.И.	Вероятностное решение целочисленной задачи о банкротстве	63
Ємець О. О., Ємець Ол-ра О., Ємець Є.М., Поляков І.М.	Оптимізація на полірозміщеннях при сталості суми координат в розміщеннях	65
Зубенко В.В.	Про табличні алгоритми та функції	67
Казачков І.В.	Моделювання теплогідравлічних та інших процесів у системах фрактальної природи	69
Ковбасюк С. В., Романчук М.П.	Нейротехнологічний підхід до автоматизованого розпізнавання наземних об'єктів за аерокосмічної зйомки	71
Красиленко В.Г., Нікітович Д.В.	Моделювання сторінкових криптографічних перетворень масивів кольорових зображень на основі матричних моделей та перестановок	73
Красиленко В.Г., Нікітович Д.В.	Моделювання покращених сліпих електронних цифрових підписів 2D типу	78
Кузьменко О.В.	Нейронні мережі та сучасні засоби їх проектування	83
Кушнир Н.А., Плечистый Д.Д., Рудюк Л.В.	Постановка задачи поиска кратчайшего замкнутого гамильтонового маршрута в перестановочной форме	87
Марчук Д.К., Марчук Г.В.	Дерева рішень у Data Mining	89
Морозов А.В., Летошко А.И.	Паросочетания в моделях транспортной логистики	91
Пількевич І.А., Куликівський М.В.	Модель ефективності підсистем системи виявлення побічного електромагнітного випромінювання	93
Skyrda I.I.	Modelling of Autonomous Unmanned Aerial Vehicles Swarm Motion in Three Dimensional Space	95

Соколовська О.Г.	Про оптимальне розміщення підрозділів патрульної поліції в регіонах міста	97
Стецюк П.І., Трегубенко С.С.	Двоетапна транспортна задача з заданою кількістю проміжних пунктів	99
Трофимчук А.Н., Васянин В.А., Ушакова Л.П.	Задача маршрутизации транспортных средств с раздельной доставкой грузов	101
Триснюк В.М., Сметанін К.В.	Математичні моделі екологічного стану території	103
Шупіков О.А., Крижанівський В.Б.	Проектування архітектури для вирішення зворотньої задачі теплопровідності	105
Яремчук С.І., Шаповалов Ю.О.	Моделювання неспрятливого розміщення навантажень на елементи будівельної споруди	107

СЕКЦІЯ 3. Системи керування та автоматизація. Приладобудування

Безвесільна О.М., Цірук В.Г., Іващенко О.А.	Випробування СВУ-500-4Ц на УК675 за визначенням реакцій СВУ на зовнішні збурення	109
Муравська Т.В., Підтиченко О.В.	Функціональний модуль контролера змішування компонентів системи керування процесом приготування безалкогольних напоїв	111
Безвесільна О.М., Цірук В.Г.	Основні характеристики стабілізатора озброєння	113
Головач В.В., Ткачук А.Г., Крижанівська І.В.	Обґрунтування доцільність використання систем машинного зору на виробництві	115
Безвесільна О.М., Цірук В.Г.	Стабілізатори озброєння останнього покоління	117
Безвесільна О.М., Цірук В.Г., Байбурдов К.К.	Безперервний тракт керування каналу горизонтального наведення СО	119
Шнурков М.В., Добржанський О.О.	Система автоматизованого управління технологічним процесом комплексного очищення води	121
Безвесільна О.М., Цірук В.Г., Козюков Д.С.,	Математична модель та технічні характеристики гіротахометра ГТ46	123

Кирилович В.А., Дудченко В.Ю., Кравчук А.Р.	Система управління промисловими роботами лабораторного стенду сортування технологічних об'єктів за кольором	125
Безвесільна О.М., Котляр С.С., Цірук В.Г.	Безперервний тракт управління каналу вертикального наведення СО	128
Туровець П.С., Ткачук А.Г.	Автоматизація технологічного процесу приготування м'ясного фаршу	130
Безвесільна О.М., Цірук В.Г., Мордань В.О.	Стабілізатор СВУ-500-7Ц підвищеної точності	132
Безвесільна О.М., Нечай С.О., Цірук В.Г.	Коріолісовий вібраційний гіроскоп	134
Левчук В.О., Коваль А.В.	Щодо калібрування датчиків шкідливих газів, що встановлюються на міні безпілотний літальний апарат	136
Волинюк О.А., Коваль А.В.	Порівняльний аналіз операційних систем реального часу для автопілота міні безпілотного літального апарату	138
Безвесільна О.М., Цірук В.Г., Хильченко Т.В.	Принцип дії стабілізатора озброєння	140
Доброжанський О.О., Кутін О.Г.	Автоматизована система управління процесом визначення метрологічних характеристик манометрів, вакуумметрів та мановакуумметрів	142
Olena Bezvesilna, Andrii Tkachuk, Valeriia Ruban	Experimental Investigations Of a Precision Sensing Element For an Automatic Stabilizer System	144
Безвесільна О.М., Хильченко Т.В.	Моделювання роботи підвісів ємнісного МЕМС гравіметра під дією зовнішніх збурень	146
Гриневич М.С., Коваль А.В.	Будова та система керування мобільної платформи на базі робота павука	148
Держановський Б.І., Сердюк М.А., Пономарьов Д.С., Лебідь В.Т., Задорожній М.О.,	Питання удосконалення проектування систем керування електроприводами технологічних машин	150
Коропець А.Л.,	Стабілізація квадрокоптера в польоті	152

Киричук Ю.В.

Яковлев О.М., **Бабенко І.В.,** **Кортун В.М.,** **Шелудяков О.С.,** **Задорожня І.М.**	Аспекти дослідження перехідних процесів в системах керування електроприводами вантажопідйомних машин	154

СЕКЦІЯ 4. Методи та засоби цифрової обробки інформації в системах керування

Безвесільна О.М., **Чепюк Л.О.**	Характеристики вібраційного чутливого елементу комплексу стабілізації	156
Бурдейний М.О., **Черняєв І.П.**	Стиснення інформації в цифрових системах передачі	158
Величко О.С., **Чепюк Л.О.**	Автоматизована система розпізнавання облич для пошуку порушників у торгівельному центрі	160
Воронова Т.С., **Подчашинський Ю.О.,** **Чепюк Л.О.**	Узагальнена фрактальна розмірність як інтегральна ознака в обробці відеозображень	162
Глушенко Ю.І., **Чепюк Л.О.**	Автоматизована система управління процесом нанесення гальванічного покриття	164
Гордійчук В.В., **Чепюк Л.О.**	Автоматизована система контролю параметрів фільтрувальної станції водоканалу	166
Дехтяренко Д.С., **Чепюк Л.О.**	Автоматизована система управління процесом активного вентилювання зерна	168
Калінчук І.М., **Подчашинський Ю.О.**	Техноценози в авіації та їх моделювання з опорою на принцип максимуму ентропії	170
Коцюба О.В., **Чепюк Л.О.**	Автоматизована система підтримки прийняття рішень експертом з аудиту захищеності комп'ютерної мережі підприємств	172
Курасов Д.Г., **Михайлюк Я.В.,** **Богдановський М.В.**	Застосування технічного зору для автономної навігації малої колісної платформи	174
Локтікова Т.М., **Кульчицький О.Р.,** **Большой В.А.**	Дослідження сучасного стану та тенденцій розвитку інформаційно-управляючих телемеханічних	176

	комплексів	
Лугових О.О., **Вергелюк В.В.**	Автоматизована система управління процесом зварювання металопластикових конструкцій	178
Лугових О.О., **Лобач С.І.**	Автоматизована система управління процесом виготовлення жувальної гумки	180
Лугових О.О., **Немчак О.Р.**	Дослідження методів ідентифікації для доступу транспортних засобів на закритий об'єкт	182
Лугових О.О., **Соколовський В.П.**	Автоматизована система контролю геометричних параметрів будівель за їх зображеннями	184
Максимчук Ю.С., **Чепюк Л.О.**	Автоматизована система управління піччю для випікання хлібобулочних виробів	186
Ніжегородцев В.О., **Шайко Д.Р.,** **Тригуб С.Е.**	Сучасні інструменти цифрової перевірки шахрайського графічного контенту	188
Носач М.О., **Чепюк Л.О.**	Автоматизована система управління установкою для сушіння трав'яного борошна	191
Подчашинський Ю.О., **Чепюк Л.О.,** **Шавурська Л.Й.**	Комп'ютеризована система управління доступом у житловому комплексі на основі розпізнавання мовних сигналів	193
Подчашинський Ю.О., **Лугових О.О.,** **Вікарій В.Ю.**	Дослідження методів сегментації зображень для контролю якості облицювального каменю	195

СЕКЦІЯ 5. Біотехнічні та медичні апарати, системи та технології

Коломієць Р.О., **Морозов Д.С.,** **Грек О.В.**	Багатофункціональна система холодноплазмової обробки зразків складної форми	197
Коренівська О.Л., **Богодвід О.В.**	Портативний дефібрилятор з можливістю підключення модулів	199
Коренівська О.Л., **Корніюк А.В.**	Апаратно-програмний комплекс для дослідження серцево-судинної системи	201
Коренівська О.Л., **Опанасюк Д.П.**	Іскровий генератора для електрохірургії	203

Коренівська О.Л., Фещенко С.О.	Пристрій для вимірювання ЧСС людини	205
Нікітчук Т.М., Бенедицький В.Б., Богодвід О.В.	Прилад для дослідження рівня pH та ацетону біологічних рідин	207
Суховірська Л.П., Лунгол О.М.	Ангіографія, один з видів рентгенодіагностики	209

СЕКЦІЯ 6. Радіотехніка та телекомунікації

Каращук Н.М.	Електродинамічні характеристики опромінювача дзеркальної антени радіорелейної лінії зв'язку	211
Костюченко О.В., Єфіменко А.А.	Розробка програмного забезпечення для низькочастотного модему широкосмугової системи зв'язку КХ-діапазону	213
Косовець М.А., Товстенко Л.М.	Оцінювання первинних параметрів моделі на виході 3D ТГц радару зображення з використанням інтегральної моделі	215
Полещук І.І.	Приховання факту електромагнітного випромінювання радіостанцій різного призначення (антенна приставка)	217
Поліщук Ю.К., Вакалюк Т.А.	Інтерфейси передачі даних	219
Сидорчук О.Л., Залевський В.Й.	Визначення ефективності технічних рішень, щодо захисту радіолокаційних станцій від ураження шляхом зменшення ефективної поверхні розсіювання їх антенних систем	222
Ципоренко В.В., Ципоренко В.Г., Осаульчик В.В.	Дослідження швидкодії безпошукового цифрового спектрального кореляційно-інтерферометричного пеленгатора з подвійним кореляційним обробленням	226

СЕКЦІЯ 7. Інформаційно-комп'ютерні технології в освіті

Апенько Н.В., Мікульський В.В.	Навчальний робот-конструктор Makeblock в освіті	228
Бобрицька Г.С., Коржова О.В.	Професійно-орієнтовані завдання з лінійної алгебри з елементами алгоритмізації та програмування для	230

	майбутніх ІТ-фахівців	
Болілий В.О., Іванова Л.В., Копотій В.В.	Організація тестування у MediaWiki засобами Extension MediaWiki Quizzer	232
Вох О.П., Жуковський С.С.	Використання графічних редакторів у конструюванні, моделюванні швейних виробів	234
Гапонюк Л.М., Жуковський С.С.	Створення навчальних ігор засобами мови програмування Scratch	237
Горпинич І.В.	Створення єдиної інформаційної системи шкільної освіти на базі програмного комплексу «Курс: Школа»	240
Гривюк О., Жуковський С.С.	Технології 3D сканування	242
Грицук Ю.В., Грицук О.В.	Досягнення педагогічних цілей з використанням інформаційно-комунікаційних технологій	246
Дмитрієнко О.О.	Програма Prezi у навчальній діяльності вчителя інформатики	248
Дрібас А.В.	Сервіси Google у роботі вчителя	250
Колісник Т.П.	Інформаційно-комунікаційні технології в науковій та освітній діяльності	252
Конюхов С.Л.	Засоби реалізації методу вправ у процесі навчання ООП	254
Краліна Г.С., Смілий Е.Р.	Компонентно-орієнтоване програмування як сучасний підхід до розробки складних програмних систем	256
Краснов Є.В., Гуменюк С.П.	Розробка органайзера для студентів ВНЗ засобами Java	258
Кривонос М. П., Кривонос О.М.	Роль презентацій в навчальному процесі	260
Кузьменко С. В., Кузьменко Є. В., Кривонос О.М.	Апаратно-обчислювальна платформа Arduino для навчання	263
Ляшенко Д.Р.	Огляд додатків для створення презентацій	265
Марцева Л.А.	Використання інформаційних технології у викладанні природничих дисциплін	267
Ропало Г.М.	Реалізація міжпредметних зв'язків в	269

	процесі вивчення інформатики	
Сікора Я.Б.	Адаптивні моделі електронного навчання	271
Ткачук Г.В.	Концептуальна модель змішаного навчання у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики	273
Усата О. Ю.	Інструменти для проектування Web Mobile Application	275
Фоменко К.С., Болілий В.О.	Розробка системи обробки тестових завдань для серверу MediaWiki	277
Хоменко Л.Г.	Особливості використання нелінійних мультимедійних інтерактивних презентацій Prezi у підготовці майбутніх учителів початкової школи	279
Хомутовський О.І.	Робототехніка в шкільному курсі	281

Для нотаток

Для нотаток

Наукове видання

Тези доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології 2018»

Відповідальний за випуск: А.В. Морозов

Підп. до друку 11.04.2018.
Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 17,21.
Наклад 100 прим. Зам. № 410

Видавець О. О. Євенок
м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17А
тел.: (0412) 422-106

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців виготовників і
розповсюджувачів видавничої продукції України
серія ДК № 3544 від 05.08.2009 р.
Друк та палітурні роботи ФОП О. О. Євенок
10014, м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17А
тел.: (0412) 422-106, e-mail: book_druk@i.ua