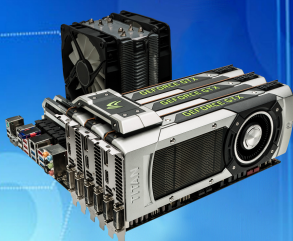
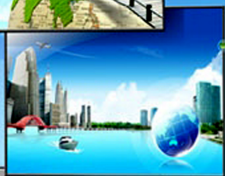




ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

II Міжнародної науково-технічної конференції

«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
ІННОВАЦІЇ, ПРОБЛЕМИ,
РІШЕННЯ – 2017»



м. Житомир,
17-19 жовтня 2017 р.

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

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

II Міжнародної науково-технічної конференції
«Комп'ютерні технології:
інновації, проблеми, рішення – 2017»



м. Житомир, 17–19 жовтня 2017 р.

Житомир
Вид. О. О. Євенок
2017

УДК 004
ББК 32.97
Т11

Рекомендовано до друку Вченою радою Житомирського державного технологічного університету (протокол № 2 від 2.10.2017 р.)

Т11 **Тези** доповідей II Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення – 2017» (17–19 жовтня 2017 р.). – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2017. – 252 с.
ISBN 978-617-7483-76-1

Представлено тези доповідей учасників II Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення – 2017». 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 978-617-7483-76-1

© ЖДТУ, 2017
© ЖДУ ім. Івана Франка, 2017
© НТУУ «КПІ», 2017
© О. О. Євенок, видання, 2017

СЕКЦІЯ 1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ. МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ

УДК 681.324

*Байлюк Є.М., асистент,
Поліщук О.А., асистент,*

Житомирський державний технологічний університет

ПІДСИСТЕМА ДЗЕРКАЛЮВАННЯ ТРАФІКУ У МЕРЕЖІ НА БАЗІ ОБЛАДНАННЯ CISCO

Дзеркалювання трафіку (Traffic Mirroring) – це функція комунікаційного пристрою, яка забезпечує пересилку копій повідомлень з одного інтерфейсу пристрою на інший інтерфейс цього ж пристрою. Ця функція застосовується з метою моніторингу та аналізу трафіку при виконанні пошуку несправностей у мережі або з метою копіювання трафіку для аналізу системою виявлення вторгнень.

Дзеркалювання трафіку може здійснюватися на різних пристроях мережі – комутаторах, маршрутизаторах, пристроях захисту тощо. Дзеркалювання трафіку також може здійснюватися для повідомлень різних рівнів моделі OSI і для його виконання можуть застосовуватися різні засоби. Необхідно зазначити, що існує два варіанти забезпечення дзеркалювання трафіку:

- локальне дзеркалювання трафіку (Local Traffic Mirroring);
- віддалене дзеркалювання трафіку (Remote Traffic Mirroring).

Локальне дзеркалювання передбачає, що отримувач копій повідомлень підключений локально, до одного з інтерфейсів пристрою. Віддалене дзеркалювання передбачає, що отримувач копій повідомлень не має безпосереднього підключення до пристрою, а розміщений у мережі у межах досяжності[1].

Досить широко технології дзеркалювання трафіку застосовуються у мережах, що побудовані на основі комутаторів Ethernet. У цьому випадку застосовується загальна назва – дзеркалювання портів (Port Mirroring). Виробники обладнання застосовують як згадану загальну назву технології, так і вводять свої власні позначення. Наприклад, відомі виробники комутаторів Huawei, Juniper, D-Link, Brocade застосовують загальну назву – Port Mirroring, а фірма Cisco застосовує власну назву – Switched Port Analyzer (SPAN). Фірма 3Com (нині підрозділ Hewlett-Packard) свого часу також застосовувала власну назву технології – Roving Analysis Port (RAP).

Дзеркалювання портів у комутуваних мережах може здійснюватися як локально, так і віддалено. Відповідно застосовуються такі позначення згаданих варіантів дзеркалювання:

- локальне дзеркалювання портів (Local Port Mirroring);
- віддалене дзеркалювання портів (Remote Port Mirroring).

На комутаторах Ethernet та деяких інших пристроях Cisco застосовується три різновиди технології дзеркалювання портів, а саме:

– локальне дзеркалювання портів (Local Switched Port Analyzer, Local SPAN або SPAN);

– віддалене дзеркалювання портів (Remote Switched Port Analyzer, Remote SPAN або RSPAN);

– інкапсульоване віддалене дзеркалювання портів (Encapsulated Remote Switched Port Analyzer, Encapsulated RSPAN або ERSPAN).

Для всіх зазначених вище технологій дзеркалювання введено загальні поняття:

– вхідний трафік (RX, Received/Ingress Traffic);

– вихідний трафік (TX, Transmitted/Egress Traffic);

– порт джерела трафіку (Source SPAN Port);

– порт призначення трафіку (Destination SPAN port).

Вхідний трафік – це сукупність кадрів, які поступають на вхідний блок порта комутатора Ethernet від підключеного до порта пристрою. Вихідний трафік – це сукупність кадрів, що передаються з вихідного блоку порта комутатора Ethernet до підключеного до порта пристрою. Порт джерела – порт комутатора, трафік якого буде дзеркалюватися. Для порта джерела може здійснюватися дзеркалювання тільки вхідного чи тільки вихідного трафіку та вхідного і вихідного трафіку одночасно. Порт призначення – порт комутатора, на який буде пересилатися трафік для дзеркалювання. Як правило, що цього порта підключається робоча станція, на якій встановлено додаток – аналізатор трафіку.

У кожній технології дзеркалювання портів є свої особливості та обмеження щодо застосування. Технологія SPAN передбачає, що порти джерела і призначення знаходяться на одному і тому ж комутаторі (або стеці комутаторів) і тегування (чи інкапсуляція) не застосовуються. Технологія RSPAN передбачає, що порти джерела і призначення можуть знаходитися на віддалених комутаторах (або стеках комутаторів). Для функціонування цієї технології обов'язково створюється окрема VLAN (Remote SPAN VLAN), що застосовується для транспортування повідомлень. Виконується тегування трафіку і його передача здійснюється через транкові канали.

Технологія ERSPAN реалізується лише на окремих, високопродуктивних моделях пристроїв Cisco. У цій технології передача трафіку здійснюється через наявну мережну L3-інфраструктуру. З цією метою передбачено застосування засобів не лише канального, а й мережного рівнів моделі OSI, зокрема, протоколу GRE (Generic Routing Encapsulation)[2].

Таким чином, організація дзеркалювання трафіку на комутаторах Ethernet фірми Cisco має свої особливості, пов'язані як з обмеженнями обладнання, так із необхідністю забезпечення функціонування комплексу взаємопов'язаних мережних протоколів.

Література

1. Barker, Keith. CCNA Security 640-554. Official Cert Guide / Keith Barker, Scott Morris. – Cisco Press, 2013. – 740 p.

2. Santos, Omar. CCNA Security 210-260. Official Cert Guide / Omar Santos, John Stuppi. – Cisco Press, 2015. – 658 p.

УДК 004.42

*Бобровнік С.О., магістрант,
Науковий керівник – Сугоняк І.І., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

РОЗРОБКА РУШІЯ ДЛЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ UNITY3D

Віртуальність уперше з'явилася в XVII сторіччі, в розробках класичної механіки, як позначення математичного експерименту, обмеженого об'єктивною реальністю, зокрема, накладеними зовнішніми обмеженнями і зв'язками. А власне формулювання віртуальної реальності зустрічається вже в XIX сторіччі.

В сучасному контексті віртуальна реальність дозволяє користувачеві зануритись у штучний світ та безпосередньо діяти в ньому за допомогою спеціальних сенсорних пристроїв, які пов'язують його рухи з аудіовізуальними ефектами. При цьому зорові, слухові, дотикові та моторні відчуття користувача замінюються їх імітацією, що її генерує комп'ютер.

Для розробки рушія віртуальної реальності використано технологію Unity3d. Даний інструмент розробки використано задля підтримки найпопулярніших мобільних платформ, адже Unity3d — це багатоплатформний інструмент для розробки двовимірних та тривимірних додатків, який працює на операційних системах Windows і OS X. Створені за допомогою Unity додатки працюють операційними системами Windows, OS X, Android, Apple iOS, Linux, а також на гральних консолях. Нативно підтримується розробка під більшість віртуальних платформ.

Задля спрощення розробки додатків з використанням віртуальної реальності було створено інформаційну систему. Дана система складається з декількох модулів, котрі взаємодіють між собою.

VirtualReality framework — це набір універсальних модулів призначених для розробки додатків віртуальної реальності.

Модуль віртуальної реальності містить сцену в якій може моделюватися доток віртуальної реальності на основі заданих файлів конфігурації (файл рівня, файл списку сутностей, файл настройок відображення). Також додається розширення редактора (CustomEditor) для підвищення зручності редагування конфігураційних файлів. Даний модуль був створений з метою вирішення завдання побудови максимально універсального рушія, а також його ручного використання з боку дизайнерів і програмістів.

За основний підхід до реалізації рушія був узятий принцип повного налаштування сцени з віртуальною реальністю. Це зроблено за рахунок відмови від будь-яких заздалегідь прописаних в коді сутностей та надання можливості зібрати будь-які моделі при необхідності. Конструкція всіх сутностей відбувається всередині спеціальних конфігурації, і в подальшому ці конфігурації використовуються в файлах рівнів як базова палітра об'єктів. Крім того, окремо від віртуальних сутностей існує їх відображення, яке теж може бути налаштоване через файл конфігурації. Таким чином сцена вимагає 3 файли конфігурації для коректної роботи — файл рівня, файл колекції віртуальних сутностей і файл конфігурації відображень.

Файл рівня містить в собі посилання на інші два настроювані файли. Це зроблено з розрахунком на те, що одні й ті ж файли сутностей і відображень будуть використовуватися в багатьох рівнях.

Самі віртуальні сутності повністю визначаються двома речами — типом сутності і набором модифікаторів.

Логіка зосереджена в контролерах. Існують три контролера, які по черзі беруть на себе управління — контролер початку, контролер геймплея і контролер кінця виконання додатку зі збором статистики.

Саме в контролерах відбуваються такі процеси, як створення віртуальних об'єктів, їхня взаємодія з користувачем, досягнення конкретних цілей користувачем. Всі зміни ігрових станів відбуваються через спеціальні об'єкти команд.

Тип сутності визначає діапазон можливостей об'єкта, а набір модифікаторів — його поведінку.

Виконання всіх операцій в рамках циклу виконання додатку відбувається у вигляді виклику стану кінцевого автомата.

Контролер має заздалегідь налаштовані стани і переходи між ними таким чином, що додаток виконує по черзі всі дії, які зазвичай відбуваються в додатках з віртуальною реальністю: знищення об'єктів, створення завдань в навчальних цілях, закінчення ходу і тд.

В даній роботі здійснюється розробка основних модулів рушія для віртуальної реальності з використанням технології Unity3d.

Література

1. Таратута Е.Е. Философия создания виртуальной реальности / Е.Е. Таратута – М.: СПбГУ, 2007. – 147с.
2. Черемных С. В. Структурный анализ программных систем / С. В. Черемных – М.: Финансы и статистика, 2003. – 208 с.

УДК 004.42

*Бондарчук С.І., магістрант,
Науковий керівник – Сугоняк І.І., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

АНАЛІЗ ЗАХИЩЕНОСТІ КОРИСТУВАЦЬКИХ ДАНИХ У ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ КРИПТОВАЛЮТАХ

На сьогоднішній день надзвичайної популярності набули крипто валюти. Найуспішнішою крипто валютою являється Bitcoin з обсягом понад 15 мільйонів монет. Популярність принесла абсолютна відкритість і децентралізація системи. В основі лежить однорангова пірингова мережа, що складається з розподіленої множини рівноправних вузлів.

Надзвичайно важливим елементом для користувачів крипто валюти являється керування ключами. Адже втрата ключів призводить до негайних грошових втрат. Тому важливим є підтримання безпеки з клієнтської сторони. Однією з відмінностей крипто валюти є використання криптографії з відкритим ключем натомість звичних паролів або інформації про кредитну картку.

Гаманець користувачів слабо захищений від крадіжок, оскільки за замовчуванням він незашифрований. З цієї причини гаманець стає легкою здобиччю для шахраїв. Однак останні версії клієнтів Bitcoin вже містять шифри для захисту даних гаманця, але користувач повинен вручну підключити шифр, що вимагає від користувача додаткового рівня відповідальності.

Існує ряд моделей зберігання і управління ключами, але у кожній з них є ряд своїх недоліків. Найпростішою схемою зберігання ключів є зберігання у пам'яті девайсу. Така модель уразлива до шкідливого ПО, наприклад троянських програм. Вдосконаленням даної моделі є використання сценарію мультипідпису k -з- n . Це означає, що для аутентифікації повинні бути отримані k штук ключів із загальної кількості, що становить n . Ця схема схожа на двох фактору аутентифікацію, коли на мобільний телефон приходить пароль з підтвердженням логіну в певній системі.

Клієнт Bitcoin може дозволити закодувати файл, що зберігає набір ключів за допомогою користувацького паролю. Це може збивати користувача з пантелику ніби пароль власне і являється ключем доступу до його гаманця на інших девайсах. Дані паролі мають уразливість до підбору паролю методом повного перебору.

Також небезпеку несе і процедура відновлення гаманця. Новий

гаманець можна розкрити старим паролем через бекапи. Стару копію гаманця зі старим паролем часто можна легко відновити за допомогою створення програми відновлення: відновлення старого гаманця з паролем відновлює поточний гаманець і поточний пароль. Тому часта зміна пароля не є гарантією повної безпеки. Вирішити дану проблему можливо, наприклад, так, щоб зміна пароля гаманця автоматично створювала новий гаманець з новим паролем, і накопичені заощадження повинні автоматично переноситися на новий гаманець. При цьому при спробі відновлення копії старого гаманця і пароля будуть неробочими. З іншого боку, користувачі, які не розбираються в технічних тонкощах створення гаманців, не зможуть відновити дані своїх заощаджень криптовалюта і втратять біткоіни разом з гаманцем.

Певного поширення набули онлайн-сервіси, що пропонують звичні нам механізми управління ключами. Даний метод іде в розріз самої ідеї криптовалюти як децентралізованої грошової системи і вимагає високого рівня довіри клієнтів сервісу. Підтвердженням цього є реєстрація великої кількості випадків грошових втрат різного об'єму саме через подібні сервіси.

Також можливе встановлення адресних даних користувача, для цього може бути використано відстеження історії грошових переказів. Слід пам'ятати про те, що Bitcoin не є повністю анонімним засобом оплати.

Однією з проблем недалекого майбутнього може стати злам хеш-функцій. Алгоритми для обчислення хеш-функції стандартів SHA-256 і ECDSA вважаються такими, які неможливо зламати на поточних комп'ютерних потужностях. Проте поява нових високопродуктивних квантових комп'ютерів збільшить ризик злому даних функцій. В цьому випадку, хеш-функцію Bitcoin потрібно буде замінити на більш складну.

Криптовалюта увійшла в наше життя як альтернативна грошова система і уже користується немалим попитом. Різноманітні дослідження показують високий рівень безпеки даних систем, проте і крипт валюти мають ряд певних вразливостей. Тому важливим завданням є аналіз і розроблення методів зберігання і керування ключами, що поєднують у собі всі плюси існуючих підходів, заодно усуваючи недоліки. Висока ж складність системи викликає незрозуміння у більшості людей і є одним з факторів, чому користувачі користуються сторонніми сервісами відходячи від основного принципу децентралізації валюти.

УДК 004.42

*Волишин Д.С., магістрант,
Грабар О.І., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

РОЗРОБКА ІГРОВОГО ДОДАТКУ ПІД ОПЕРАЦІЙНУ СИСТЕМУ ANDROID НА UNITY3D

Unity — багатоплатформовий інструмент для розробки дво- та тривимірних додатків та ігор, що працює на операційних системах Windows і OS X. Створені за допомогою Unity застосування працюють під системами Windows, OSX, Linux, Android, WebGL, iOS, BlackBerry, Tizen, XboxOne, Xbox360, PS3, PS4, PSVista, Windows Store, Samsung TV.

Будь-який ігровий двигун надає безліч функціональних можливостей, які застосовуються різних іграх. Реалізована на цьому двигуні гра отримує всі ці функціональні можливості, крім того, додаються її власні ігрові ресурси і код ігрового сценарію. Основні переваги перед іншими передовими інструментами розробки ігор у Unity є: продуктивний візуальний робочий процес і потужна міжплатформенна підтримка.

Редактор Unity має простий Drag & Drop інтерфейс, який легко налаштовувати, що складається з різних вікон, завдяки чому можна проводити налагодження гри прямо в редакторі. Двигун підтримує такі сценарні мови: C #, JavaScript. Проект в Unity ділиться на сцени (рівні) - окремі файли, що містять свої ігрові світи зі своїм набором об'єктів, сценаріїв, і налаштувань. Сцени можуть містити в собі як, об'єкти (моделі), так і порожні ігрові об'єкти – тобто ті які не мають моделі. Об'єкти, в свою чергу містять набори компонентів, з якими і взаємодіють скрипти. Також у них є назва (в Unity допускається наявність двох і більше об'єктів з однаковими назвами). Так, у будь-якого предмета на сцені обов'язково присутній компонент Transform - він зберігає в собі координати місця розташування, повороту і розмірів по всіх трьох осях. У об'єктів з видимою геометрією також за замовчуванням присутній компонент Mesh Renderer, що робить модель видимою.

Графічний двигун Unity використовує спеціальний набір API (Application Programming Interface) функцій, розроблених для простого і ефективного вирішення завдань, пов'язаних з ігровим та відеопрограмуванням (DirectX, OpenGL, OpenGL ES). Підтримуються bump mapping, reflection mapping, parallax mapping, screen space ambient occlusion (SSAO), динамічні тіні з використанням shadow maps, render-to-texture та повноекранні ефекти post-processing.

Unity підтримує файли 3ds Max, Maya, Softimage, Blender, modo, ZBrush, Cinema 4D, Cheetah3D, Adobe Photoshop, Adobe Fireworks та Allegorithmic Substance. В ігровий проект Unity можна імпортувати об'єкти цих програм та робити налаштування за допомогою графічного інтерфейсу.

Скриптова система ігрового рушія зроблена на Mono — вільний

відкритий проект з реалізації .NET Framework.

Програмісти можуть використовувати UnityScript (власна скриптова мова, подібна до JavaScript та ECMAScript), C# або Boo (мова програмування, подібна до Python).

У Unity3d існує цілий ряд подій, які виконуються в певному порядку. Наступні функції викликаються при запуску сцени (один раз для кожного об'єкта в сцені):

1. Awake: функція завжди викликається перед будь-якими функціями Start, а також тільки після того, як створено екземпляр prefab (якщо GameObject неактивний під час запуску, функція не викликається, поки об'єкт не стане активним);
2. OnEnable: функція викликається тільки після того, як об'єкт активується;
3. OnLevelWasLoaded: подія настає при завантаженні сцени.

Перед першим викликом Update настає подія Start лише якщо об'єкт активовано.

OnApplicationPaused стає між кадрами, параметр функції вказує на те, чи перебуває додаток в стані паузи.

Для побудови основної логіки гри використовуються функції Update:

1. FixedUpdate. Функція викликається фіксовану кількість раз на кадр незалежно від FPS (частіше чи рідше). Після FixedUpdate відбувається розрахунок фізики гри;
2. Update. Функція викликається одразу ж після обробки вхідних даних з частотою відповідною до FPS;
3. LateUpdate. Подія настає після завершення всіх Update. Зручно використовувати для зміни позиції та повороту камери від 3-го лиця.

Для рисунку GUI викликається функція OnGUI (викликається декілька разів на кадр).

Функції yield використовуються для обробки підпрограм, оскільки додаток Unity3D виконується в одному потоці. OnDisable настає при деактивації об'єкта. OnApplicationQuit викликається при завершенні роботи додатку.

Гра в Unity складається з декількох сцен, кожна з яких містить об'єкти типу GameObject. Об'єкти на сцені складають ієрархічну структуру. GameObject – основний клас для всіх об'єктів на сцені. Кожний GameObject має декілька компонентів (Component), що приєднанні до нього.

Обов'язковий компонентом є transform. Transform містить дані про абсолютну позицію об'єкта на сцені, позицію відносно батька, розмір об'єкта, абсолютний поворот об'єкта в сцені та поворот відносно батька. Компоненти реалізують логіку гри. Для створення власного сценарію необхідно унаслідуватися від класу MonoBehaviour, що є компонентом та може бути приєднаний до ігрового об'єкта на сцені.

Новизна даного проекту полягає в реалізації максимальної кількості технологій оптимізації, при підтримці на високому рівні графіки і UI / UX дизайну.

УДК 004.9:510

*Гірник Д.А., науковий співробітник,
Вовк А.І., к.ф.-м.н., с.н.с.,
Державний науково-дослідний інститут
автоматизованих систем в будівництві*

WEB-СЕРЕДОВИЩЕ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНИХ ТЕКСТІВ, ЩО ЗБЕРІГАЄ СЕМАНТИКУ

Характерною особливістю значної частини багатьох наукових, технічних та освітніх електронних ресурсів у галузі математики, фізики, електроніки, економіки тощо є наявність специфічних природничо-наукових текстів, що містять математичні формули. Ці ресурси, можуть бути використані більш широко, ніж просто в якості електронного тексту. Наприклад, у процесі віртуального навчання або інтерактивного спілкування дослідників, в чатах, форумах та інших формах електронного спілкування, спеціалізованих семінарах з природничих наук, в системах тестування, в системах дистанційного моніторингу якості освіти, в додатках, пов'язаних з електронною обробкою математичних формул. Пов'язані дані наукових текстів застосовується також для дослідження деяких ключових проблеми великих даних в рамках 4-ї парадигми в науці.

Стандартна нотація математичних формул, що використовуються сьогодні на паперових носіях, має вигляді розмітки на площині букв різних алфавітів, спеціальних математичних символів і символічних виразів, які повинні мати точні семантичні значення. Для розмітки тексту журнальних статей, широко використовується розроблена Кнутом нотація TeX, яка є широко поширеною серед дослідників. Провідні наукові журнали світу не приймають навіть до розгляду рукописи в інших, несумісних форматах, наприклад, Microsoft Word.

Сьогодні за різними оцінками, публікується від 20 до 30 тисяч електронних журналів; тільки IEEE публікує більш ніж півмільйона сторінок технічних документів. Всі великі видавці публікують свої журнали також і в електронному вигляді.

На жаль, при використанні TeX втрачається інформація про семантику математичних виразів у форматі, придатному для обробки на комп'ютері. Втрата семантики в представленнях математичних формул в Інтернеті унеможливило контекстно-математичний пошук документів в наявних електронних бібліотеках, істотно утруднює інтерактивне спілкування з математичних дисциплін в системах дистанційної освіти, в наукових вебінарах тощо. Тому проблема створення технологій та засобів збереження семантики у представленні математичних текстів в

Інтернеті на сьогодні є актуальною і має важливе наукове та практичне значення.

Семантика математичних формул відображає сутність математичних операцій, що містяться в них. При традиційному сприйнятті природничо-наукових текстів на папері семантичний аналіз математичних формул відбувається у свідомості людини. Математичної нотації, з самого початку є двовимірним. Людина візуально сприймає математичні символи та їх розташування один відносно одного на аркуші і визначає відповідні математичні операції, тобто семантику формул. Для інтерактивних програм візуалізації математичних формул необхідно забезпечити розуміння їх семантики для людини і комп'ютера одночасно.

Автоматичне добування семантичної інформації з двовимірних візуальних образів математичних формул не є тривіальною задачею. Методи видобутку семантики з TeX документу в даний час активно досліджується.

Для реалізації природної нотації в ДНДІАСБ створено редактор MathTextView (MTV). Він зберігає як синтаксис формул, так і їх семантику. Існує принципова можливість перетворення нотації в бездужковий польський запис, що ідеально підходить для машинної обробки математичних виразів. В MTV також можливий семантичний контроль формул.

Сьогодні MTV підтримує більш, ніж 250 математичних об'єктів. Висока швидкість освоєння Редактора забезпечується знанням користувачами мов програмування Pascal, Basic, C, PHP, де математичні вирази, записуються аналогічно.

Інтерактивне спілкування через Інтернет з використанням нотації MTV здійснюється між Інтернет-браузерами (з MTV-плагінами), які здійснюють візуалізацію нотації і додають функції редагування. Редактор MTV містить в собі розділи: арифметичні операції; відношення; елементарні функції; логічні операції; представлення множин; функції багатьох змінних; вектори, матриці, таблиці; похідні; інтеграли, ряди; квантори; спеціальні символи тощо

Завдяки інтероперабельності редактора MTV громіздкі рисунки можна будувати і в інших сторонніх застосунках символічної математики в Інтернеті, наприклад, WEB-ресурсі компанії Wolfram.

Обґрунтовані вимоги до природної нотації інтерактивного спілкування в Інтернеті: можливість набору математичних формул в один рядок; лаконічність нотації; швидкість набору формул; "природність", "звичність" рядкового набору; збереження семантики математичних виразів; крос-платформність; інтероперабельність.

УДК 004.023

*Горецький О.А., магістрант,
Науковий керівник – Кубрак Ю.О., к.т.н, доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

БЕЗПЕКА ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ НА ОСНОВІ ПРОТОКОЛУ TSL

Протокол TLS (transport layer security) заснований на протоколі SSL (Secure Sockets Layer), який спочатку був розроблений для підвищення безпеки електронної комерції в Інтернеті. Протокол SSL реалізований на application-рівні, безпосередньо над TCP (Transmission Control Protocol), що дозволяє більш високорівневим протоколам (таким як HTTP або протокол електронної пошти) працювати без змін. Якщо SSL налаштований коректно, то сторонній спостерігач може дізнатися лише параметри з'єднання (наприклад, тип використовуваного шифрування), а також частоту пересилання і приблизну кількість даних, але не може читати і змінювати їх.

Протокол TLS призначений для надання трьох послуг всім додаткам, які працюють над ним, а саме: шифрування, аутентифікація і цілісність. Технічно, не всі три можуть використовуватися, однак на практиці, для забезпечення безпеки, як правило використовуються всі три:

- Шифрування - приховування інформації, переданої від одного комп'ютера до іншого;
- Аутентифікація - перевірка авторства переданої інформації;
- Цілісність - виявлення підміни інформації підркобою.

Для того щоб встановити криптографічно безпечний канал даних, вузли з'єднання повинні узгодити використовувані методи шифрування і ключі. Протокол TLS однозначно визначає цю процедуру - TLS Handshake. Слід зазначити, що TLS використовує криптографію з відкритим ключем, яка дозволяє вузлам встановити загальний секретний ключ шифрування без будь-яких попередніх знань один про одного. Також в рамках процедури TLS Handshake є можливість встановити справжність особистості і клієнта, і сервера. Наприклад, клієнт може бути впевнений, що сервер, які надає йому інформацію про банківський рахунок, дійсно банківський сервер. І навпаки: сервер компанії може бути впевнений, що клієнт, який підключився до нього - саме співробітник компанії, а не є сторонньою особою (даний механізм називається Chain of Trust). Нарешті, TLS забезпечує відправку кожного повідомлення з кодом MAC (Message Authentication Code), алгоритм

створення якого - одностороння криптографічна функція хешування (фактично - контрольна сума), ключі якої відомі обом учасникам зв'язку. Будь-який раз при відправленні повідомлення, генерується його MAC-значення, яке може згенерувати і приймач, це забезпечує цілісність інформації та захист від її підміни.

Таким чином, коротко розглянуті всі три механізми, що лежать в основі кріптобезпеки протоколу TLS.

За різними історичними і комерційних причин найчастіше в TLS використовується обмін ключами по алгоритму RSA: клієнт генерує симетричний ключ, підписує його за допомогою відкритого ключа сервера і відправляє його на сервер. У свою чергу, на сервері ключ клієнта розшифровується за допомогою закритого ключа. Після цього обмін ключами оголошується завершеним. Даний алгоритм має один недолік: ця ж пара відкритого і закритого ключів використовується і для аутентифікації сервера. Відповідно, якщо зловмисник отримує доступ до закритого ключа сервера, він може розшифрувати весь сеанс зв'язку. Більш того, зловмисник може просто записати весь сеанс зв'язку в зашифрованому вигляді і зайняти розшифровку потім, коли вдасться отримати закритий ключ сервера. У той же час, обмін ключами Діффі-Хеллмана видасться більш захищеним, так як встановлений симетричний ключ ніколи не залишає клієнта або сервера і, відповідно, не може бути перехоплений зловмисником, навіть якщо той знає закритий ключ сервера. На цьому заснована служба зниження ризику минулих сеансів зв'язку: для кожного нового сеансу зв'язку створюється новий, так званий «тимчасовий» симетричний ключ. Відповідно, навіть в гіршому випадку (якщо зловмиснику відомий закритий ключ сервера), він може лише отримати ключі від майбутніх сесій, але не розшифрувати раніше записані.

Для отримання ще більшої швидкодії була розроблена технологія TLS False Start, що є опціональним розширенням протоколу і дозволяє відправляти дані, коли TLS Handshake завершена лише частково. Природно, виникають випадки, коли вже виданий сертифікат необхідно відкликати або анулювати (наприклад, був скомпрометований закритий ключ сертифіката, або була скомпрометована вся процедура сертифікації). Для цього сертифікати справжності містять спеціальні інструкції про перевірку їх актуальності. Отже, при побудові ланцюжка довіри, необхідно перевіряти актуальність кожного довірчого вузла. Механізм цієї перевірки простий і в його основі лежить «Список відкликаних сертифікатів» (CRL - «Certificate Revocation List»).

Отже протокол TLS є одним з протоколів який забезпечує цілісність, конфіденційність та захищеність передачі даних в наш час.

УДК 004

*Граф М.С., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет*

ВИВЕДЕННЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ЛОГІКО-ЛІНГВІСТИНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ ТОЧНОСТІ ТА ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В БЕЗПІЛОТНОМУ ПОВІТРЯНОМУ СУДНІ

Розглянемо налаштування логіко-лінгвістичної моделі (ЛЛМ) на ситуації, що виникають при двосторонньому обміні інформацією між бортовим комп'ютером та оператором в системі зв'язку безпілотного повітряного судна (БПС).

Метою даної роботи є аналіз ситуацій, можливі впливи на точність та швидкість передачі інформації в бортовому комп'ютері БПС, виведення управлінського рішення на основі ЛЛМ.

Проблема виведення управлінського рішення виникає при обробці інформації, що надходить від бортового комп'ютера БПС до оператора та в зворотному напрямку і постійно змінюється під впливом зовнішніх факторів, таких як вплив оточуючого середовища, виникнення перешкод, особливості рельєфу місцевості. Результат роботи алгоритмів аналізу інформації напряму залежить від вхідних даних. Тобто від сигналу, що відповідає певних параметрам. До параметрів сигналу можна віднести точність та швидкість передачі інформації. Обробивши належним чином вхідний сигнал, можна суттєво полегшити задачу аналізу інформації, її точність, швидкість та достовірність. Таким чином, існує необхідність автоматичного налаштування параметрів попередньої обробки сигналу для його подальшого аналізу в залежності від впливу зовнішніх факторів.

Для вирішення задачі автоматичного виведення управлінського рішення параметрів передачі сигналу в бортовому комп'ютері БПС пропонується використовувати експертну систему.

Ситуація, що потребує управлінського впливу – недостатня точність або швидкість обробки інформації в системі керування в режимі реального часу.

Можливі управляючі операції:

- збільшити точність передачі інформації [збільш_ТЧН];
- зменшити точність передачі інформації [зменш_ТЧН];
- збільшити швидкість передачі інформації [збільш_ШВДК];
- зменшити швидкість передачі інформації [зменш_ШВДК].

Для налаштування ЛЛМ необхідно виконати такі операції:

- фіксація вхідного сигналу (a), що є місцем прояву збійної ситуації;
- фіксація програмного модуля попередньої обробки інформації (b), що є місцем реалізації керуючої операції;
- визначення значення предикату U , що описує відношення між a та b : оскільки між a та b дійсно існує зв'язок за деяким параметром r , то предикат U приймає значення 1 (тобто «істина») та до моделі управління M приєднується вираз $U(a, b, r)$;
- визначення значень предикатів S_i , що відображають наявність ресурсів для реалізації керуючих операцій: в залежності від виду фактору зовнішнього впливу на систему зв'язку, якщо існує ресурс, необхідний для реалізації i -ї керуючої операції, то предикат S_i приймає значення 1 (тобто «істина») та до моделі управління M приєднується запис $S_i(a, c_i)$, якщо ні – значення 0 (тобто «хибність») та до моделі управління M приєднується запис $\bar{S}_i(a, c_i)$;
- включення до складу моделі управління M заперечного виразу, що конкретизує необхідний результат управлінського впливу на систему зв'язку у ситуації, що склалася: $\bar{D}(\varphi(a))$;

де c_i – константа, що характеризує поточний стан;

$\varphi(a)$ – функція, що характеризує зміни відносно елемента вхідного сигналу.

Для виведення рішень на основі ЛЛМ пропонується використовувати метод резолюцій Д. Робінсона. Цей метод передбачає представлення всіх предикатів виразів у клаузальній нормальній формі, тобто у вигляді клаузальних множин або множин диз'юнктив. Послідовне перетворення останніх використовується у системах штучного інтелекту.

В ході дослідження був проведений аналіз ситуацій, що потребують управлінського впливу для покращення точності, швидкості та достовірності передачі інформації в системі зв'язку БПС, розглянуто можливі управляючі операції, наведено операції, необхідні для налаштування наведеної ЛЛМ, запропоновано використовувати підхід для виведення рішень на основі ЛЛМ.

Таким чином при виведенні рішень на основі ЛЛМ для корекції точності та швидкості передачі інформації в БПС, за умови відхилення цих характеристик від встановленого оптимального значення, необхідно реалізовувати відповідні керуючі конструкції в залежності від задачі аналізу інформації.

UDC 004.942

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

PAYMENT SOLUTIONS ONLINE USING CREDIT CARDS: ONLINE TRACKING VS THREATS AND SECURITY RISKS

On-line world offers so many possibilities when people get the best service ever having just a credit or debit card which opens an amazing world of good and services just in one simple click. All the contemporary selling platforms struggle to shorten the path from the moment form the product selection until the moment when you may get it delivered to your doorway or even passed over to you at home. Along the way everybody wants to simplify their lives and make as less clicks as possible, bookmarking the web-sites aggregating all the tracking information is sorted in the way of dashboards or active reminders connected with our calendars, electronic wallets.

Single sign-on systems with cross-platform profiles serve as passes to access new and new landscapes of the digital world, where we may quicker reach the desired product or service proving that they protect our data.

But are we sure they are properly protected? Let us review what simple rules should be always followed if you start giving your credit-card or any other sensitive information to the software vendor.

- Is the web-site taking good care of your data protection? The HTTPS protocol for the data transfer is a must if you have a profile and enter your personal data. The EU legislation is very strict especially against vendors having registration and not using the SSL certificates to protect the data transferred across the channel.
- Is the application collecting your data in fact PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard) compliant to store and carefully protect the collected customer sensitive financial or payment identification data. Only PCI compliant vendors may store the Credit Card information in their services and usually the portals are using trusted payment gateways.

Contemporary commercial platforms support modular system and represents an integration of the following subsystems:

- **Social Media** – publicly available channel for the traffic generation and segregation of social media data with the online purchases;
- **Online Analytics** – the analytics engines collecting the customer behavior data, online traffic and tracing the revenue generation KPI etc.

- **Payment System Provider** – the payment processing center performing transactions for created orders.
- **Enterprise Resource Planning** – the software system created to support with accounting operations, trace the good and services coming and going with automated allocation of the inventory and all the logic of effective tracking and logistics.
- **Marketing/CRM** systems support collection, storage and processing customer information and related data for effective service and marketing activities. Nowadays such systems represent the main processing center of customer data and key router of the marketing channeling.

The most “sensitive” moment everybody feels – the interaction with payment system provider, which is usually represented by minimalistic window with the minimum info requested and below is the example how it looks and what is behind the scene:

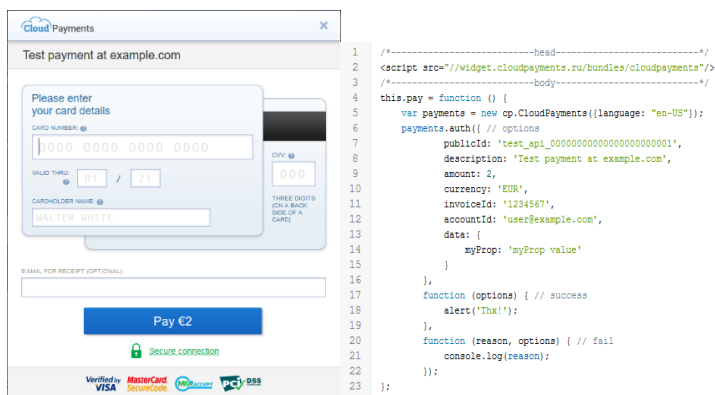


Fig1. The payment PopUp publicly available at api.cloudpayments.ru

Contemporary Software Auditing Companies are very much concerned about the use of iFrame solution, especially if there is activated Google Tag Manager for Analytic. The majority of PSPs as ChargeLogic Connect or PayPal are radically negative to any possible iFrame to be on the same page with the PSP being a potential risk of the data leak or putting the client’s data at risk. Thus, doing the transactions please be aware that iFrame solutions are not always safe and have a lot of issues in comparison with the hosted payments pages which are wrongly considered as breakers of the analytics tracking. 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.

УДК 004.942

*Данильченко А.О., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет*

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрики тестування програм – це спосіб вимірювання та моніторингу тестової діяльності компанії. Більше того, вони дають уявлення про прогрес тестового процесу команди, продуктивність і якість існуючої системи. Коли ми запитуємо себе "що ми перевірили?", Показники дадуть нам кращі відповіді, ніж просто "ми перевірили сайт". Різні команди вимірюють різні аспекти залежно від того, що вони хочуть відслідковувати та контролювати або вдосконалювати.

Метою збирання тестових показників є використання даних для покращення процесу тестування, а не просто показувати фантастичні звіти та відповідь на наступні запитання: Скільки часу потрібно для тестування? Скільки грошей потрібно на процес тестування? Наскільки критичні є помилки? Скільки знайдених помилок було виправлено? знову відкрито? відхилено? відкладено? Скільки помилок тестова команда не знайшла? Скільки було перевірено програмного забезпечення? Чи будуть випробування проводитися вчасно? Чи може програма бути відправлена вчасно?

Далі приведемо метрики тестування різного виду.

Базові метрики є показниками, які отримані з даних, зібраних за допомогою тестування в ході розробки тестового прикладу і виконання Базові метрики QA являють собою комбінацію абсолютних чисел, які потім можуть бути використані для створення похідних показників. Базові метрики:

- Загальна кількість тестів
- Кількість переданих тестів
- Кількість тестових випадків, які не проводилися
- Кількість заблокованих тестових випадків
- Кількість знайдених дефектів
- Кількість виправлених дефектів
- Кількість відхилених дефектів
- Кількість відкладених дефектів
- Кількість критичних дефектів
- Кількість запланованих годин випробувань
- Кількість фактичних годин випробувань
- Кількість помилок, виявлених після доставки

Базові метрики є чудовим відправним пунктом, але часто їх не вистачає. Наприклад, якщо ви повідомляєте про існуючий процес тестування, базових метрик недостатньо, щоб зрозуміти, коли ми плануємо завершити роботу, або які результати ми повинні розглядати кожен день. У цьому випадку розраховуємо похідні показники. Всі похідні показники розраховуються у відсотках та розраховуються як відношення кількості базового показника до загальної кількості показника, що розраховується. Приклад формул похідних показників наведено нижче. В формулах ТВ – тестові випадки.

№	Похідні показники
1	$\frac{\text{Відсоток пройдених ТВ}}{\text{ТВ}} = \frac{\text{Кількість пройдених ТВ}}{\text{Занальна кількість ТВ}} * 100$
2	$\frac{\text{Відсоток ТВ, що знайшли помилку}}{\text{помилку}} = \frac{\text{Кількість ТВ, що знайшли помилку}}{\text{Занальна кількість ТВ}} * 100$
3	$\frac{\text{Відсоток виправлених помилок}}{\text{помилко}} = \frac{\text{Кількість виправлених помилок}}{\text{Занальна кількість знайдених помилок}} * 100$
4	$\frac{\text{Відсоток виправлених помилок}}{\text{помилко}} = \frac{\text{Кількість виправлених помилок}}{\text{Занальна кількість знайдених помилок}} * 100$

Метрики, що перевіряють ефективність підготовки до тестування наведено нижче. Ці показники чудово встановлюють вихідні дані для майбутнього планування тестування. Але слід пам'ятати, що наведені показники є середніми.

№	Метрики планування та ефективності процесу
1	$\frac{\text{Кількість помилок на один ТВ}}{\text{ТВ}} = \frac{\text{Загальна кількість помилок}}{\text{Занальна кількість ТВ}}$
2	$\frac{\text{Кількість виконаних ТВ за період}}{\text{ТВ}} = \frac{\text{Загальна кількість зпроектованих ТВ}}{\text{Виділений час на тестування}}$
3	$\frac{\text{Ефективність написання ТВ}}{\text{ТВ}} = \frac{\text{Загальна кількість спроектованих ТВ}}{\text{Загальний період часу}}$

Використання метрик та їх аналіз в будь який момент часу наглядно показує стан процесу тестування та дає можливість вчасно зреагувати на відхилення від плану тестування.

УДК 004.942

*Данюк В.М., магістрант,
Кравченко С.М., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет*

ПРО ФРЕЙМВОРК VUE.JS

Vue – це прогресивний фреймворк для створення користувацьких інтерфейсів. На відміну від фреймворків-монолітів, Vue створено придатним для поступового впровадження. Його ядро в першу чергу вирішує завдання рівня представлення (view), що спрощує інтеграцію з іншими бібліотеками, та існуючими проектами. З іншого боку, Vue повністю підходить і для створення складних односторонніх додатків (SPA, Single-Page Applications), якщо використовувати його спільно з сучасними інструментами та додатковими бібліотеками.

Реактивне програмування – це парадигма програмування, побудована на потоках даних і розповсюдженні змін. Це означає, що у мовах програмування має бути можливість легко виразити статичні чи динамічні потоки даних, а реалізована модель виконання буде автоматично розсилати зміни через потік даних.

Реактивне програмування спочатку пропонувалося як засіб простого створення інтерфейсів користувача, анімацій у системах реального часу, але стало загальною парадигмою програмування.

Бібліотека Vue.js з кожним днем набирає все більше і більше популярності, хоча не всі розуміють чому саме Vue, і в яких саме випадках останню можна і потрібно використовувати.

Технічно, Vue.js визначена як ViewModel шар шаблону MVVM. Вона з'єднує модель і представлення у двосторонньому зв'язуванні даних. Поточні DOM-зміни і відформатований вивід абстрагуються у директивах і фільтрах.

Мета надати переваги швидких зв'язувань даних і складних уявлень компонентів з API, як прості, так і зрозумілі. Бібліотека не є повномасштабним фреймворком, вона є всього лише рівнем уявлення. Можна використовувати її як окремо, для швидкого прототипування, або змішувати і поєднувати з іншими бібліотеками для кастомізації інтерфейсу користувача.

На Vue.js значно вплинули Angular, Knockout, React і Rivets. Незважаючи на схожість, Vue.js може запропонувати цінну альтернативу цим існуючим бібліотекам, в пошуках золотого перетину між простотою і функціональністю.

У чому різниця між Vue.js і React.js?

1. React і Vue.js мають невелику схожість в тому, що обидва підтримують реактивне і компоноване уявлення компонентів. Проте, внутрішня реалізація в корені відрізняється. React заснований на віртуальному DOM - в пам'яті представлено те, як DOM виглядає насправді. Дані в React в значній мірі є незмінними, і DOM-зміни розраховуються на основі визначення відмінностей. У Vue.js, навпаки, дані змінювані за замовчуванням, і змінюються через події. Замість віртуального DOM, Vue.js працює безпосередньо з DOM як шаблон, зберігаючи посилання на існуючі вузли для зв'язування.

2. Підхід з віртуальним DOM забезпечує функціональний спосіб описати уявлення в будь-який момент, що дуже приємно. Тому що не використовується шаблон спостерігача і не перемальовується увесь додаток при кожному оновленні, уявлення щодо визначення гарантує бути синхронним з даними, що також відкриває можливості для ізоморфних JavaScript-додатків.

3. Проблема при використанні React в тому, що логіка і уявлення тісно переплітаються. Для деяких розробників це плюс, але для дизайнерів/розробників гібридів, представляти шаблон наочно набагато простіше в дизайні і CSS. JSX зливаючись з Javascript-логікою ламає ту візуальну модель, яка необхідна для відображення коду в дизайні. Vue.js, на відміну, розплачується своїми легкими директивами, але завжди є візуально представлений шаблон і інкапсульована логіка в директивах і фільтрах.

4. Ще одна проблема React полягає в тому, що всі оновлення делеговані на віртуальний DOM - це трохи складно, коли насправді потрібно контролювати DOM самостійно (хоча теоретично можна, потрібно по суті працювати на протипагу бібліотеці, коли це необхідно). Для додатків, яким потрібна складно-синхронізована анімація за часом - це може стати дуже дратівливим обмеженням. На цьому фронті Vue.js є більш гнучким.

Проаналізувавши це все, можна зробити висновок, що Vue дуже легкий у використанні і швидший, ніж інші прогресивні фреймворки. Бібліотека має свої вузькі місця і не тривіальні рішення, але однозначно Vue заслуговує увагу при розробці призначених для користувача інтерфейсів.

УДК 004.42

*Драга Я.Ю., магістрант,
Сугоняк І.І., к.т.н., доц.,*

Житомирський державний технологічний університет

МОДЕЛІ РОБОТИ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Оскільки мережа Internet продовжує зростати з експоненціальною швидкістю, разом із цим зростає і складність багатьох веб-сайтів. Користувальницькі інтерфейси можуть допомогти користувачам знаходити інформацію, яка відповідає їхнім інтересам, шляхом персоналізації веб-сайту. Рекомендаційні системи забезпечують персоналізовану інформацію, вивчаючи інтереси користувача аналізуючи його дії.

Більшість рекомендаційних систем використовують один із двох основних методів: колаборативну фільтрацію або фільтрування на основі вмісту.

Колаборативна фільтрація підходить системам, які ґрунтуються на моделі попередньої поведінки користувачів. Модель може бути побудована виключно з поведінки одного користувача або (більш ефективно) від поведінки інших користувачів, які мають подібні риси. При врахуванні поведінки інших користувачів, колаборативна фільтрація використовує знання про групи, щоб сформувати рекомендації на основі спільних рис. По суті, рекомендації базуються на автоматичній співпраці декількох користувачів і фільтрації на тих, хто виявляє подібні риси або поведінку.

Blogs	Marc	Megan	Elise	Jill
Linux	13	3	11	-
OpenSource	10	-	-	3
Cloud Computing	6	1	9	-
Java Technology	-	6	-	9
Agile	-	7	1	8

Articles read per user

Cluster	1	2	1	2

Рис. 1. Приклад колаборативної фільтрації

Інший метод систем рекомендацій - це фільтрація на основі вмісту. У цьому методі профіль користувача створюється для надання інформації про типи елементів, які користувач любить, на основі ключових слів, які використовуються для опису елементів. Метод фільтрації на основі вмісту створює профіль для кожного елемента (на основі набору дискретних атрибутів та функцій), який використовується для характеристики елемента в системі. Потім система створює профіль для користувача на основі зваженого вектора характеристик елемента (з предметів, які користувач раніше оцінював або купив, і від елементів,

які користувач переглядає). Вага означає важливість кожної функції для користувача. Існує багато можливих способів обчислення цих ваг: баєсів класифікатор, кластерний аналіз, дерева рішень, штучні нейронні мережі. Незалежно від методики обчислення ціль вагового вектора однакова - оцінити ймовірність того, що користувачу сподобається запропонований елемент.

Цей підхід може використовувати історію переглядів сторінок, наприклад, які блоги читає користувач та характеристики цих блогів. Якщо користувач часто читає статті про Linux або, ймовірно, залишатиме коментарі в блогах про розробку програмного забезпечення, фільтрація на основі вмісту може використовувати цю історію для ідентифікації та рекомендації аналогічного вмісту (статті на Linux або інших блогах про розробку програмного забезпечення). Цей вміст можна визначити вручну або автоматично вилучати на основі інших методів подібності.

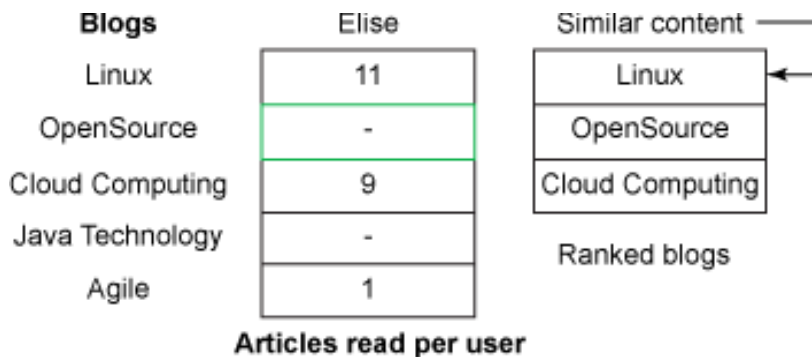


Рис. 2. Приклад фільтрації контенту

Повертаючись до рисунка 1, зосередимось на користувачі Elise. Якщо використовується рейтинг блогу, який вказує на те, що користувачі, які читають про Linux, також можуть читати про «OpenSource» та «Cloud Computing», можна легко рекомендувати на основі її поточних звичок Elise прочитати про «OpenSource». Цей підхід, показаний на рисунку 2, ґрунтується виключно на вмісті елементів, з якими взаємодіє один користувач, а не на поведінці інших користувачів у системі.

Основною проблемою фільтрації на основі вмісту є те, що цей метод залежний від якості опису метаданих елементів та користувачів. Це приносить багато обмежень системі, які колаборативна фільтрація допомагає обійти. Останній метод не залежить від якості та наявності метаданих елементів, а лише від поведінки користувачів. Таким чином можна зробити висновок, що для систем, які мають повний опис метаданих елементів доцільніше використання фільтрації на основі вмісту, а для систем з обмеженою кількістю даних або її відсутності - колаборативну фільтрацію.

УДК 004.023

*Ейсмонт О.С., магістрант,
Грабар О.І., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ЗАХИСТ МЕРЕЖІ ВІД SPOOFING

Забезпечення мережевого захисту – одне з найскладніших завдань у сфері захисту інформаційних систем. Більшість сучасних систем має розподілену структуру, в основі їх архітектури лежить використання мережевих технологій. Забезпечення працездатності таких систем залежить від здатності протистояти зловмисним діям, які спрямовані на порушення роботи як самої мережі, так і інформаційної системи, що функціонує в її рамках. Одними з найбільш небезпечних видів злочинної діяльності в мережі Інтернет є так звані мережеві атаки. Як свідчить статистика, наведена в Інтернет-джерелах, кількість мережевих атак продовжує зростати, методи, якими користуються злочинці, постійно розвиваються і удосконалюються, від одиничних спроб вони переходять до корпоративних розробок. У той же час сучасні системи виявлення вторгнень і атак ще не досконалі і недостатньо ефективні з точки зору безпеки рішень. Тому методи роботи в цьому напрямку необхідні і актуальні.

Одними з таких атак є Spoofing-атаки. Spoofing - загальна назва для мережевих атак, коли один учасник маскується під іншого. Багато з протоколів в TCP / IP не забезпечують механізми для аутентифікації джерела чи призначення повідомлення. Таким чином, вони уразливі для спуфинга, якщо тільки додатками не будуть прийняті додаткові заходи безпеки для ідентифікації відправника і одержувача. IP-спуфинг і ARP спуфинг зокрема можуть використовуватися для атак «людина посередині» на хости в комп'ютерній мережі. Захист від спуфинг атак може бути збільшена з використанням брандмауерів, здатних до глибокої інспекції пакетів, або шляхом вжиття заходів з перевірки особистості відправника або одержувача повідомлення.

Поширені spoofing-атаки:

- MAC-spoofing - атака каналного рівня, що полягає в тому, що на мережевій карті змінюється MAC-адресу, що змушує комутатор відправляти на порт, до якого підключений зловмисник, пакети, які до цього він бачити не міг;
- ARP-spoofing - атака, експлуатуюча слабкість протоколу ARP, що дозволяє розмістити в ARP-кеші жертви неправдивий запис про відповідність IP-адреси іншої жертви MAC-адресою атакуючого;
- IP-spoofing - атака, яка полягає у використанні в IP-пакетів, що відправляються жертві, IP-адрес хоста, якому вона довіряє;

легко здійсненна в UDP, в деяких випадках можлива в TCP-судинних;

- DNS-spoofing - атака, що базується на зараженні кеша DNS-сервера жертви помилковим записом про відповідність DNS-імені хоста, якому жертва довіряє, і IP-адреси атакуючого.

Spoofing в телефонних мережах загального користування можна дізнатися, хто вам телефонує, дивлячись на інформацію про абонента, яка передається з викликом. Є технології, які передають цю інформацію на стаціонарні телефони, на мобільні телефони, а також з VoIP. В даний час з'явилися технології, які дозволяють абонентам передавати помилковий ідентифікатор і представляти помилкові імена і номери, які, звичайно, можуть бути використані в недобросовісних цілях.

Spoofing E-mail - інформацію про відправника, показану в електронній пошті можна легко підробити. Цей метод зазвичай використовується спамерами, щоб приховати походження своєї електронної пошти і призводить до таких проблем, як повернуті листи (тобто спаму в електронній пошті зворотного розсіювання).

Spoofing атака на GPS - атака, яка намагається обдурити GPS-приймач, широкимовно передаючи трохи більш потужний сигнал, ніж отриманий від супутників GPS, такий, щоб бути схожим на ряд нормальних сигналів GPS. Ці імітують сигнали змінені таким способом, щоб змусити одержувача не визначити своє місце розташування, вважаючи його таким, яке відправить атакуючий. Оскільки системи GPS працюють вимірюючи час, який потрібен для сигналу, щоб дійти від супутника до одержувача, успішний спуфінг вимагає, щоб атакуючий точно знав, де його мета - так, щоб імітує сигнал міг бути структурований з належними затримками сигналу.

В більшості своїй spoofing-атаки спрямовані на те, щоб змусити жертву відправляти трафік не легітимному одержувачу безпосередньо, а атакуючому, який потім вже ретранслює трафік далі. При цьому атакуючий отримує можливість модифікації трафіку або, як мінімум, перегляду. У разі IP-spoofing'a переслідується інша мета - змусити жертву повірити, що трафік приходить від легітимного відправника і повірити йому.

У наші дні значна увага приділяється зовнішнім атакам, а питання внутрішньої безпеки нажалі обходять стороною. Ця неувага до захисту від зловмисників залишає непогані шанси проведення локальних атак. Що стосується атак на додатки, то у них попереду велике майбутнє через зростання складності мережевих додатків і зменшення термінів розробки програмних проектів. Все це веде до збільшення кількості помилок в кодї. Атаки на відмову в обладнанні залишатимуться у своїй формі, поки користувачі не усвідомлять необхідність захищати свої власні комп'ютери.

УДК 519.681.2

*Єфремов М.Ф., к.т.н., доц.,
Єфремов Ю.М., к.т.н.,
Єфремов Ю.М., здобувач
Житомирський державний технологічний університет*

АРХІТЕКТУРА І ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В сучасний час розробка архітектури програмного забезпечення (ПЗ) складний процес, що вимагає від розробника глибоких знань, щоб уявити кінцевий результат. Під архітектурою ПЗ розуміємо набір внутрішніх структур ПЗ що складаються з компонентів, їх зв'язків і можливих взаємодій між компонентами, а також доступних ззовні властивостей цих компонентів. Запропонована архітектура, що до структури системи – дуже важлива, а також висунута концепція архітектури ПЗ, такі як компоненти, з'єднувачі, стилі і так далі.

Метою даної статті є розгляд місце, корисності і ролі архітектури ПЗ при проектуванні системи.

Архітектура ПЗ, при проектуванні, включає процес збору вимог клієнтів, їх аналіз та створення проекту для компонента ПЗ. Після етапу проектування і формування вимог до системи починається проектування архітектури. Метою проектування - перетворення вимог до системи в вимоги до ПЗ і побудова на їхньої основі архітектури системи. Для побудови архітектури необхідно визначення цілей системи, їх вхідні і вихідні дані, декомпозиції системи на підсистеми, компоненти або модулі та розробка загальної структури.

Мета архітектури ПЗ включає в себе визначення структурованого рішення, що відповідає вимогам, загальних атрибутів якості, таких як продуктивність, безпека і керованість, підтримка ПЗ.

Проект архітектури ПЗ, дає можливість визначити структуру системи, не торкаючись реалізації; охоплювати всі випадки застосування і сценарії; враховувати вимоги всіх зацікавлених осіб; і задовольняти всім функціональним вимогам і вимогам до якості, що є важливим.

Першим стандартом програмної архітектури є стандарт IEEE 1471, ANSI / IEEE 1471-2000: Рекомендації по опису переважно програмних систем. Він був прийнятий в 2007 році, під назвою ISO ISO / IEC 42010: 2007.

Основною ідеєю дисципліни програмної архітектури є ідея зниження складності системи шляхом абстракції і розмежування повноважень. На сьогоднішній день до сих пір немає згоди щодо чіткого

визначення терміна «архітектура ПЗ». Розвиток дисципліни без чітких правил створення системи, проектування архітектури ПЗ все ще є сумішшю науки і мистецтва. Аспект «мистецтва» полягає в тому, що будь-яка комерційна система має на увазі наявність застосування або місії. Те, які ключові цілі має система, описуються за допомогою сценаріїв, як не функціональні вимоги до системи, також відомі як атрибути якості, що визначають, як буде вести себе система. Атрибути якості системи включають в себе відмовостійкість, збереження зворотної сумісності, розширюваність, надійність, придатність до сервісного обслуговування, доступність, безпеку та інші якості. З точки зору користувача програмної архітектури, програмна архітектура дає напрямок для руху і вирішення завдань, пов'язаних зі спеціальністю кожного такого користувача, наприклад, зацікавленої особи, розробника ПЗ, групи підтримки ПЗ, фахівця із супроводу ПЗ, фахівця з розгортання ПЗ, тестера, а також кінцевих користувачів. У цьому сенсі архітектура ПЗ насправді об'єднує різні точки зору на систему. Той факт, що ці кілька різних точок зору можуть бути об'єднані в архітектурі ПЗ, є аргументом на захист необхідності і доцільності створення архітектури ПЗ ще до етапу розробки ПЗ. Шуканий спосіб організації ПЗ у вигляді системи взаємодіючих компонентів називають архітектурою, а процес її створення - проектуванням архітектури ПЗ.

У визначенні архітектури згадується, що набір структур складається з компонентів. Під компонентом в цьому визначенні мається на увазі досить довільний структурний елемент ПЗ, який можна виділити, визначивши інтерфейс взаємодії між цим компонентом і всім, що його оточує. Зазвичай при розробці ПЗ термін "компонент" має дещо інший, більш вузький зміст – це одиниця розгортання, найменша частина системи, яку можна включити або не включити до її складу. Такий компонент також має певний інтерфейс і задовольняє деякому набору правил, званому компонентної моделлю. Там, де можливі непорозуміння, буде вказано, в якому сенсі вживається цей термін.

При визначенні архітектури також згадується набір структур, а не одна структура. Це означає, що в якості різних аспектів архітектури, різних поглядів на неї виділяються різні структури, що відповідають різним аспектам взаємодії компонентів.

УДК 004.05

*Єфремов М.Ф., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ВИМІРЮВАННЯ ПРИ КОНСТРУЮВАННІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У сучасному світі конструювання програмного забезпечення (КПЗ) займає провідну роль при розробці програмного забезпечення. КПЗ – включає покроковий процес створення додатків з використанням кодування, верифікації, модульного тестування, інтеграційного тестування і налагодження. На КПЗ покладаються функції опису докладного створення додатків за допомогою кодування, верифікації, модульного тестування, інтеграційного тестування і налагодження.

Конструювання відштовхується від результатів проектування, а тестування передбачає роботу з результатами конструювання. Досить складно визначити межі між проектуванням, конструюванням і тестуванням, оскільки всі вони пов'язані в єдиний комплекс процесів життєвого циклу і, залежно від обраної моделі життєвого циклу і застосовуваних методів, такий поділ може виглядати по різному.

У свою чергу, протягом всієї діяльності з конструювання, інженери використовують модульне і інтеграційне тестування. Таким чином, дана область знань пов'язана з “Тестуванням програмного забезпечення”.

Безумовно, питання забезпечення якості є значимі для усіх галузей знань і етапів життєвого циклу. У той же час, код є основним результатним елементом програмного проекту.

Велика частина результатів, та й самої діяльності з КПЗ, може бути виміряна, в тому числі - кількісно. Це і вихідний розроблений код, і модифікований обсяг коду, і ступінь повторного використання, і багато інших характеристик. Ці виміри, або як їх ще прийнято називати - результати аудиту коду і метрики коду, несуть велику користь як для оцінки ризиків і якості (що призводять до відповідних операцій щодо зниження ризиків і підвищення якості), а також, для управління конструюванням і програмними проектами, в цілому. Про який плануванні може йти мова, якщо ми не здатні передбачити (наприклад, на основі оцінки результатів попередніх проектів) ні тривалість робіт, ні вартість окремих завдань, ні ймовірність виникнення дефектів проти заданих параметрів прийнятного якості?

Код є одним з найбільш чітко детермінованих активів проекту (поступово такими стають і моделі, що будуються на основі структур метаданих, і тісно пов'язані з кодом - наприклад, UML). Код є і самим носієм необхідної функціональності. Відповідно, застосування

вимірювань щодо коду стає тим інструментом, який впливає і на управління і на сам код.

Останнім часом, велику увагу багато професійних розробники, тобто інженери-конструктори програмного забезпечення, приділяють рефакторинг коду, як методи його реструктурування, покликані без зміни змісту (тобто функціональності і функціональної цілісності) забезпечити вирішення завдань мінімізації складності, готовності до змін (гнучкості), прозорості документування та багатьох інших актуальних аспектів конструювання. Але, на жаль, багато хто забуває про необхідність вмотивованості змін, навіть на рівні рефакторинга. Застосування вимірювань, зокрема, метрик, дозволяє визначити необхідність внесення таких змін, проведення рефакторинга. Якщо застосовується рефакторинг, але не застосовуються метрики - в переважній більшості випадків, це негативно впливає на проект. І таких прикладів робіт, що вимагають застосування вимірювань, але, на жаль, ігнорують їх, можна привести досить довго.

Чому "авторизований переклад" цієї теми SWEBOK виявився настільки емоційний? Практика показує, що в гонитві за "красою", розробники занадто часто забувають про мету їх роботи і сприймають діяльність з управління проектами з боку менеджерів і, тим більше, будь-аудит - як однозначну перешкоду розробці. Даремно. Якщо все саме так воно є у вашому випадку - проект, з великою ймовірністю, а іноді і просто, можна вважати хай і не провальним, то, напевно, вийдуть за рамки тих чи інших обмежень, будь то терміни, гроші, якість або, нарешті, час, який розробник міг провести з сім'єю. І не сидіти вночі, дописуючи функціональність або знаходження чергової помилки за кілька днів до передачі проекту в експлуатацію. Всі ці питання мають на одну єдину мету - передбачуваність робіт і результату. І вимірювання - важливий інструмент досягнення цієї мети. Галузь знань "Software Engineering Process" приділяє спеціальну увагу питанням вимірювань при створенні ПЗ

Висновок. Наведено концепцію вимірювання при конструюванні програмного забезпечення. Показано, що застосування вимірювань, зокрема, метрик, дозволяє визначити необхідність внесення таких змін, у проведенні рефакторинга. Звернуто увагу на те, якщо застосовується рефакторинг, але не застосовуються метрики – в переважній більшості.

УДК 004.8

*Єфремов Ю.М., к.т.н.,
Житомирський державний технологічний університет*

КОНЦЕПЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ШТУЧНОГО РОЗУМУ

На сьогоднішній день ШР залишається одним з найбільш перспективних і досліджуваних напрямків науки. До складу понять ШР сьогодні відносять нейронні мережі, нечітку логіку, експертні системи. Також, останнім часом отримав широку увагу, розвиток паралельного програмування з використанням комп'ютерів з великою кількістю процесорів - трансп'ютерів. Від трансп'ютер іде перехід до створення нейро-комп'ютерів, що зможуть моделювати структуру мозку людини.

Існують різні способи проектування ШР. Визначимо чотири їх концептуальні напрямки:

Логічний – підґрунтям для даного напрямку служить розширена Булева алгебра. Практично кожна система ШР, яка буде побудована на логічному принципі, являє собою машину доведення теорем. При цьому вихідні дані зберігаються у вигляді аксіом та правил логічного висновку як відносини між ними. Крім того, кожна така система має засіб генерації цілі, та мету доведення дану ціль як теорему. Якщо ціль доведена, то трасування застосованих правил дозволяє отримати ланцюжок дій, необхідних для реалізації поставленої мети.

Потужність такої системи визначається можливостями генератора цілей та швидкістю доведення доказу теореми.

У даному підході необхідно відзначити, що його реалізація сьогодні на існуючі ЕОМ, може бути представлена тільки у вигляді бінарної логіки (0/1) (ні / так). Домогтися більшої виразності логічного підходу можливо б з використання порівняно нового напрямку в математиці, як нечітка логіка. Тобто крім варіантів так / ні, використанням проміжних варіантів (-1,0,1) (ні / невпевнений / так), що в свою чергу більше нагадує принцип людського мислення.

Структурний - побудувати ШР, моделюючи структуру людського мозку. Де в якості основи одиниці структури буде виступати нейрон. Надалі подібні структурні моделі повинні будуть виділені в окремі "нейронні мережі" (НМ). Ці мережеві моделі можуть розрізняються за будовою окремих нейронів, по топології зв'язків між ними та за алгоритмами їх навчання.

НМ найбільш успішно застосовуються в задачах розпізнавання образів, в тому числі в умовах сильного зашумлення, тобто у середовищі з низьким коефіцієнтом корисної інформації. Проте сьогодні є приклади успішного застосування їх для спроби побудови власне систем з ШР.

Також для таких мереж характерно одна властивість, яке дуже зближує їх з людською природою зокрема зі структурою головного мозку людини - нейронні мережі. НМ працюють навіть за умови неповної інформації про навколишнє середовище, тобто як і людина, вони на питання можуть давати не тільки тички відповіді типу “так” або “ні”, але і приблизні, типу “можливо”, “приблизно” або “не знаю точно, але скоріше так”.

Еволюційний - побудова базової моделі, і формулювання законів, за якими вона може змінюватися (еволюціонувати).

Тут модель може бути побудована різними методами, це можуть бути і нейромережі, і набір логічних правил, і в принципі будь-яка інша модель. По суті еволюційних моделей як таких не існує, існують еволюційні алгоритми навчання, але моделі, отримані при еволюційному підході мають деякі характерні особливості, що дозволяє виділити їх в окремий клас.

Такими особливостями є перенесення основної роботи розробника з побудови моделі на алгоритм її модифікації. В результаті отримані моделі практично не прагнуть до отримання нових знань про навколишнє середовище, а приймають її як об'єкт всередині себе.

Імітаційний метод - є класичним для кібернетики з одним з її базових понять - “чорним ящиком”. “Чорний ящик” - модуль або набір даних, де інформація про внутрішню структуру відсутня, але відомі специфікації вхідних і вихідних даних. Об'єкт, поведінка якого імітується, якраз і являє собою “чорний ящик”. Тут не важливо, що у нього всередині і як він функціонує, головне, щоб модель, яку він емітує, в аналогічних ситуаціях вела себе точно так само як і оригінал який від копіює.

Таким чином тут моделюється властивість людини - копіювати те, що роблять інші, не вдаючись у подробиці. Ця здатність економить багато часу на навчальному процесі, але суттєвим недоліком даного підходу є низька інформаційна здатність.

Висновок. Наведено концепцію проектування систем, типу ШІ та ШР, різними підходами. Тут, слід зазначити, що на практиці дуже чіткої межі між цими типами не помічають, але фактор їх відмінності необхідно враховувати в силу різних можливостей таких систем. Часто зустрічаються змішані системи, де частина роботи буде виконується по одному типу, а інша частина роботи по іншому.

УДК 004.8

*Єфремов М.Ф., к.т.н., доц.,
Єфремов Ю.М., к.т.н.,
Житомирський державний технологічний університет*

ШТУЧНИЙ РОЗУМ ЯК ПОМІЧНИК ЛЮДИНИ

Штучний розум (ШР), в науковому розумінні, тісно пов'язаний з комп'ютерами та комп'ютерними технологіями. Технічний прогрес відводить людині на нове місце і на нову роль у виробничому процесі. Вона все більше звільняється від підпорядкування техніки, виходить з технологічного циклу, зосереджуючи свої зусилля на управлінні системами машин.

Метою доповіді є показання що штучний розум може виступати безпосереднє як помічник людини.

Сучасне виробництво та технологічні процеси все більше характеризуються зменшенням фізичної праці людини і збільшенням – розумової.

В даний час, на планеті, все більше людей зайняті переважно розумовою працею, там, де була раніше фізична. І значну роль, у цьому сенсі набуває творчий зміст. Розумова праця, як і праця фізична, повинна бути автоматизована. Справа в тому, що трудові ресурси людини і зокрема розумові обмежені, тому покладатися треба не тільки на залучення додаткової робочої сили, но і на підвищення продуктивності розумової праці, за допомогою використання штучного розуму. Але для цього необхідно підняти інтелектуальний рівень комп'ютерної техніки, навчити її розуміння подій, що відбуваються в зовнішньому світі, вмінню діяти цілеспрямовано, навчити вибирати оптимально правильні рішення.

Потрібно, щоб між людиною і комп'ютером встановилося достатню взаєморозуміння, тобто, комп'ютер має опанувати людську мову та інші людські властивості (тут ми хочемо відразу обмовитися, мова йде не про олюднення штучного розуму, а про надання йому властивостей притаманних людині). І сьогодні в цьому напрямку працюють багато вчених.

ШР повинен допомагати задовольняти вимогам не тільки ефективності, але і якості. Йдеться як про якість продукції, так і про якість проєктів, планів, прогнозів, діагнозів, навчання, управління, організації людей і техніки в виробничі комплекси, тобто про якість найбільш важких рішень. І чим ближче ці рішення до найкращих, тим вагомішим виявляється внесок ШР в справи людства.

Хоча й не всі так швидко вирішується, але в цьому напрямку досягнуто певних успіхів. Комп'ютер вдалося навчити вирішувати проблеми, які завжди вважалися виключно людськими. Існує думка, багатьох вчених, що ШР зробить людину рабом, а не помічником.

Вважаємо цю думку в корені помилковим. Це може статися тільки в тому випадку, якщо людина не буде вдосконалюватися (вчитися), вести «дозвільний» спосіб життя. В обов'язки людини буде входити необхідність направляти ШР в потрібне русло. При своєму вдосконаленні людина, знайде методи впливу на ШР.

У міру розвитку ШР людина буде підніматися на все нові і нові ступені свободи по відношенню до засобів праці і силам природи. Вона стане звільнятися від рутинних розумових операцій, щоб виконувати справді творчу роботу. Кордон між рутинним і творчою працею буде безперервно звужуватися, що вчора вважалося творчим, завтра звернеться в рутинне і стане доступним ШР, при цьому людина перейде до незвіданих творчих завдань.

Спроби створення практичного ШР – одна з найбільш найзухваліших задумів людства. В даний час за математичними формулами, дизайном, технічними деталями, професійними домовленість вузького кола фахівців, доводиться міфи про тих, що хто думає о машинах – всевидящих і все знаючих. Про те що комп'ютери можуть бачать з “трудою”, знають далеко не всі. Чи буде тривати зростання розуму, або він зупиниться на певному рубежі? Відповідь може бути тільки одна – паралельно з удосконаленням людини, буде удосконалюватися штучний розум.

Отже, шлях за ШР! Це справжній прорив у виробництві, науці, техніці який приведе до зміни звичайного життя людини. У людині в цьому випадку буде більше часу приділяти навчанню, науці, своєму здоров'ю та іншим справам. Як показує практика, людина повинна все життя вчитися і вдосконалюватися. У людини буде більше часу на вдосконалення, осягнення нових технологій, освоєння нових форм навчання. Життя людини в корені зміниться, причому число робочих місць не зменшиться, а навпаки збільшиться, просто праця буде інтелектуальним і з не обов'язковим знаходженням в офісі, на виробництві можна перебувати в будь-якому місці.

Висновок. Сьогодні за рахунок досягнень в області штучного розуму створено велику кількість наукових розробок, котрі істотно спрощують життя людей. Штучний розум з міфу перетворюється в реальність як помічник людини, яка реально може звільнитись від важкої і монотонної роботи.

УДК 004.432

*Жульковская И.И., к.т.н., доц.,
Жульковский О.А., к.т.н., доц.,
Днепропетровский государственный технический университет*

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫВОД ТИПА ПЕРЕМЕННЫХ В СОВРЕМЕННЫХ ЯЗЫКАХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Трудоемкость, материалоемкость и дороговизна натуральных экспериментов, их ограниченность, многомерность и нелинейность исследуемых процессов и явлений, а также современное развитие вычислительной техники и программного обеспечения (ПО) значительно актуализировало математическое моделирование, как один из наиболее доступных методов исследования объектов и процессов, происходящих во всех сферах человеческой деятельности.

Эффективность численных методов, используемых при моделировании, во многом зависит от языков и систем программирования. Повышение их эффективности тесно связано с совершенствованием информационного обеспечения, организацией обработки и управления данными, процедурами, моделями, декомпозицией больших программ, семантическими, синтаксическими и морфологическими возможностями языка, технологиями программирования и т.п.

Прогресс компьютерных технологий сопровождается созданием новых и совершенствованием существующих средств взаимодействия программистов с ЭВМ – языков программирования (ЯП).

В настоящее время известно большое количество работ, посвященных общему анализу ЯП. В то же время актуальной остается проблема систематизации ЯП в соответствии с методологией хранения и обработки данных.

Авторами настоящей работы проведено исследование особенностей вывода типов переменных в наиболее популярных (рейтинговых) на текущий момент ЯП для правильного выбора необходимого ПО при математическом моделировании.

Вывод типов (англ. type inference) – в программировании возможность компилятора самому логически вывести тип значения выражения. Это не только сокращает размер исходного кода и повышает его лаконичность, но и нередко повышает повторное использование кода.

Одним из наиболее часто используемых в настоящее время, рейтинговых языков высокого уровня является C++ – компилируемый

ЯП общего назначения, поддерживающий объектно-ориентированную и процедурную парадигмы. C++ – статически типизированный ЯП, т.е. тип любой переменной известен на этапе компиляции. Более того, программист обязан указать тип используемой переменной. В некоторых случаях имена оказываются очень громоздкими. Традиционно для решения этой проблемы использовались псевдонимы типов (`typedef`), позволяющие сократить длину идентификатора типа и избавиться от потенциальных проблем несовместимости типов. Это способ работает и в C++11, но появился и новый – если переменная инициализируется в объявлении, то в качестве ее типа можно указать `auto`. В этом случае компилятор автоматически выведет тип переменной из типа инициализатора.

После появления шаблонных типов и техник шаблонного метапрограммирования тип некоторых значений, в особенности возвращаемых значений функций, не может быть легко задан. Это приводит к сложностям при хранении промежуточных данных в переменных, иногда может потребоваться знание внутреннего устройства конкретной библиотеки метапрограммирования.

Поэтому в C++11 были добавлены два способа вывода типов: `auto` – для создания переменных с типом на основе присваиваемого выражения; `decltype` – для определения результирующего типа произвольного выражения. Однако типы, выводимые `auto` и `decltype`, отличаются между собой. В частности, `auto` всегда выводит не-ссылочный тип, тогда как `auto&&` всегда выводит ссылочный. Тем не менее, результатом `decltype` может быть как ссылочный тип, так и не-ссылочный, в зависимости от обрабатываемого выражения:

В C++14 добавлен синтаксис `decltype(auto)`. Этот синтаксис позволяет использовать правила `decltype` для объявлений `auto`.

Синтаксис `decltype(auto)` также можно использовать для вывода типов возвращаемых значений, если указать `decltype(auto)` вместо `auto` на месте типа возвращаемого значения функции.

Выполнено исследование особенностей вывода типов переменных рейтинговых ЯП для правильного выбора необходимого ПО при решении задач математического моделирования.

УДК 004.942

*Заблодський Р. І., магістрант,
Кравченко С. М., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет*

СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

В процесі розвитку інформаційних технологій та збільшення потоку знань відбувається поступовий перехід до впровадження нових технологій з використанням систем штучного інтелекту у різні сфери людської діяльності. Це стало можливим завдяки розробці більш ефективним алгоритмам обробки та аналізу даних, організацією процесу комунікації користувачів з ЕОМ.

Штучний інтелект (або ШІ) - це штучна система, яка імітує рішення людиною складних завдань в процесі його життєдіяльності. Людина у своїй діяльності використовує різноманітні інтелектуальні функції (інтуїція, творчість, уява, асоціація, індукція, дедукція, обчислення, пошук та ін.). Створення штучних систем, які б реалізовували ці функції і є головним завданням проблематики штучного інтелекту.

Розвиток сучасних систем штучного інтелекту розпочався з 50-х років ХХ століття. Однією з перших таких систем мала назву “Логік-Теоретик” і призначена для доведення теорем в численні. Вона була створена А. Ньюеллом. Деякі автори називають цю систему експертною, тобто частина даних зафіксована у вигляді певних правил. Ця робота поклала початок першого етапу досліджень в галузі штучного інтелекту, пов'язаного з розробкою програм, які розв'язують задачі на основі використання різноманітних евристичних методів. Цей етап обумовив появу і розповсюдження терміну штучний інтелект. На відмінно від експертних систем, сучасні системи створюються на основі баєсових мереж в якій використовується системи зв'язків, які відображають ймовірнісні залежності між змінними, що відтворює невизначеність поведінки.

Сьогодні розвиток фундаментальних досліджень в галузі штучного інтелекту передбачає вирішення зокрема таких проблем:

Автоматизоване створення програмного продукту, автоматизований переклад, інформаційний пошук, генерація документів, організація природного діалогу між користувачем і комп'ютером:

- Обробка та сприйняття природної мови та тексту;
- системи технічного зору та розпізнавання образів;
- створення баз знань;
- створення експертних систем.

Штучний інтелект отримав широке розповсюдження у всіх сферах людської діяльності. Можна виділити наступні напрями їх застосування:

- Доказ теорем;
- розпізнавання зображень;
- машинний переклад і розуміння людської мови;
- ігрові програми;
- експертні системи.

Найбільш відомими та розвинутими на сьогоднішній день системами є Watson та ШІ від компанії Facebook. Ця система здатна розуміти людську мову (англійську) та давати відповіді на широкий спектр питань. Специфіка Ватсона полягає в тому, що всі відповіді на питання він шукає в своїй базі знань, яка є повністю автономною. Тобто комп'ютер не має доступу до сторонніх джерел.

Система ШІ від компанії Facebook була розроблена як експеримент. За короткий час боти винайшли свою мову, якою вони почали спілкуватися між собою. Вважають, що вони намагалися самостійно зрозуміти основи спілкування.

Також можна виділити проблеми, які пов'язані подальшим розвитком та застосуванням систем ШІ. Над цим питанням розмірковують вчені різних спеціальностей та напрямів. Вони виділяють наступні питання:

- **Проблема визначення штучного інтелекту.** На сьогоднішній день важко дати чітке визначення поняттю штучного інтелекту, так як дане поняття не вміщується у встановлені смислові рамки;
- **Проблема визначення завдань штучного інтелекту.** Дане питання базується на проблемі, що пов'язана з метою створення ШІ, рівень якого перевищує з людський;
- **Проблема безпеки.** Найбільш поширене філософське питання створення штучного інтелекту, що пов'язане з тим, що в процесі свого розвитку ШІ буде нести небезпеку людству. На дану тему створено різних художніх творів, що тою чи іншою мірою розкриває потенційну небезпеку ШІ.

Отже, можна сказати, що системи ШІ на сьогодні відіграють велику роль в розвитку науки та техніки. Вони охоплюють безліч сфер людської діяльності, виконуючи різні завдання. Дані системи мають велике підґрунтя для подальшого розвитку, але незважаючи на це існують деякі проблеми, які постають в процесі їх розробки.

УДК 681.121

*Коробко І.В., д.т.н., професор кафедри приладобудування,
Писарець А.В., к.т.н., доцент кафедри приладобудування,
НТУУ "КПІ ім. І.Сікорського"*

ВПЛИВ ГАУСОВОЇ КРИВИЗНИ ПОВЕРХНІ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ І ХАРАКТЕРИСТИК РІДИННОФАЗНИХ ПОТОКІВ НА МЕТРОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТИ ГІДРОДИНАМІЧНОГО КЛАСУ

При створенні дієвої системи енергозаощадження необхідно базуватися на засоби вимірювальної техніки із високими метрологічними та експлуатаційними показниками.

Для реєстрації високодинамічних потоків використовують гідродинамічні перетворювачі, вихідна інформація котрих пропорційна масовій витраті. У той же час, на метрологічні характеристики означених приладів значний вплив мають параметри вимірюваного середовища і самої конструкції приладу.

Оцінювання впливу неоднорідності рідиннофазних потоків на точність вимірюваних перетворювачів витрати, враховуючи складність та трудомісткість процесів натурних досліджень, проведено з використанням чисельного моделювання на базі комплексу ANSYS CFX, який є універсальною програмною системою кінцево-елементного аналізу для розв'язання просторових задач механіки деформованого твердого тіла та конструкцій (включаючи нестационарні геометрично і фізично нелінійні задачі контактної взаємодії елементів конструкцій), завдань механіки рідини і газу, теплопередачі і теплообміну, електродинаміки, акустики, а також механіки зв'язаних полів. Для повного відтворення всіх процесів в приладі проведено міждисциплінарний аналіз, що включає в собі пакети CFX та Structural Static.

Оцінювання взаємодії плинного неоднорідного потоку і ЧЕ різної просторової конфігурації та її вплив на паспортні характеристики приладу проводилися з перетворювачами, ЧЕ яких мають обтічні поверхні різної гаусової кривизни: нульової (циліндр) (рис. 1, а)), додатньої (конус) (рис. 1, б)) та від'ємної (порожниста напівсфера) (рис. 1, в)). Для вказаних моделей проведено чисельні моделювання з визначенням похибок вимірювання в залежності від кута їх просторової орієнтації на технологічні мережі та відстані від місцевого гідравлічного опору.

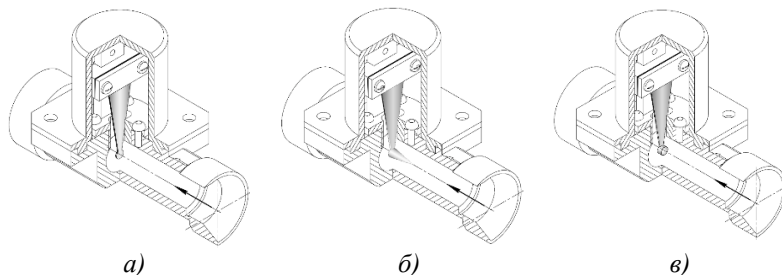


Рис 1. Гідродинамічний перетворювач із ЧЕ, що має обтічне тіло: а) – плоский диск; б) – конус; в) – порожниста напівсфера

Оцінювання перетворювача здійснювалися за наявності у технологічній мережі місцевих гідравлічних опорів: просторове коліно (два коліна і з поворотом на кут $\pi/2$ рад кожний і розміщених як в одній так і в різних площинах), коліно із поворотом на кут $\pi/2$ рад, раптове розширення та звуження, конфузори, дифузори та інші.

Дослідження впливу неоднорідностей потоку на роботу перетворювача проводилися за оцінюванням величини похибок вимірювання, впливу на потік, що характеризується втратою тиску на приладі та значень, запропонованого коефіцієнту ефективності, який комплексно відображає точність вимірювання і дію на потік.

Тестування гідродинамічних витратомірів із ЧЕ різних просторових форм довели, що найкращими, за умов мінімальної похибки і впливу на вимірюване середовище, є засоби вимірювання з обтічними тілами у формі конуса, направленою вершиною назустріч потоку.

Найбільший вплив на метрологічні характеристики перетворювачів витрати мають неоднорідності течій, що створюються місцевими гідравлічними опорами у вигляді двох колін з поворотом на кут $\pi/2$ рад кожний і розміщених у різних площинах. Ця теза підтверджується ступенем асиметричності плинних потоків, які мають місце в технологічних мережах.

Отримані результати дають чітку картину місць локального розміщення приладів на технологічній мережі за умов максимальної точності і мінімальної дії на вимірюване середовище. Це дозволяє ефективно застосовувати перетворювачі без огляду на вимоги обов'язкового забезпечення прямих ділянок до і після приладів а в місцях на технологічній мережі в з врахуванням конкретних натурних умов організації вимірювання.

УДК 004.8

*Кравчук О.С., магістрант,
Бліндарук Т.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет
Терпіль Є.О., аспірант,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»*

ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІЗУ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОСИН ТА ЗВ'ЯЗКІВ У ВЕРХОВНІЙ РАДІ УКРАЇНИ

Наш час, час всебічної комп'ютеризації та використання інформаційно-комп'ютерних технологій в усіх сферах діяльності людини важливим питанням залишається питання можливості моделювання предметів та явищ, а також застосування алгоритмів для відтворення реальних процесів з використанням математичних моделей.

Останнім часом все більшого значення починають відігравати соціальні мережі, не тільки як середовище для спілкування та можливості комунікації на далекій відстані, а й потужна платформа для бізнесу, якому надається можливість використання інструментів для маркетингу, збору відгуків та продажу власних товарів та послуг.

Тому, натуральним наслідком можна вважати виникнення течії в науці про дані, пов'язаною з дослідженням та аналізом соціальних мереж.

Аналіз соціальних мереж (Social Network Analysis) - дослідження соціальних мереж, розглядаючи соціальну мережу та соціальні відносини в термінах теорії мереж.

Теорія мереж — це галузь комп'ютерних та мережевих наук, яка є частиною теорії графів. Мережева теорія має справу з вивченням графів як відображень або симетричних відносин, або, більш загально, асиметричних відносин між дискретними об'єктами.

Таким чином, під час аналізу соціальної мережі, її користувачі зазвичай відображаються як вершини графу, в той час як ребра між ними - дружба, сімейний зв'язок, посада в організації тощо.

Наше дослідження базується на застосуванні аналізу соціальних мереж на дослідженні відносин та зв'язків в Верховній Раді України. Для побудови графу було використано офіційні веб-ресурси, такі як "Портал відкритих даних Верховної Ради України", "Веб-портал Верховної Ради України". Зазвичай структура угруповань в парламенті відповідає формальному його поділу на фракції. Мета нашого дослідження - пошук неявних зв'язків між депутатами та угрупованнями в середині структури. Таким чином, кожен депутат

виступає вершиною графу. В якості ребер було використано авторство в створенні законопроектів та ідентичні голосування. Отже, ми вважаємо що між депутатом А та депутатом В існує зв'язок за ідентичним голосуванням лише в тому випадку, коли депутат А разом з депутатом В голосують “За”, “Проти” або утримуються на одному на одному голосуванні. Приклад зображено на рис.1. Побудований граф відображає зв'язки між депутатами в парламенті з використанням ідентичних голосувань в якості ребер графу.

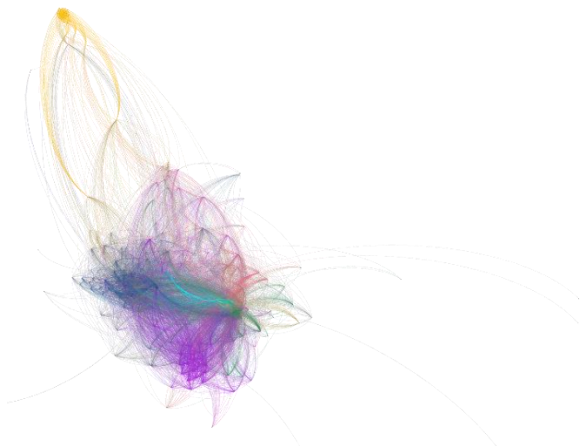


Рис. 1. Зв'язки депутатів за ідентичними голосуваннями

Було проведено дослідження зв'язків між депутатами на основі голосувань:

- “За” та “Проти” за законопроекти, які були прийняті на межі, тобто законопроекти, які набрали 50-55% від загальної кількості голосів;
- ідентичних голосувань по всім законопроектам з введенням межі на кількість ребер. Ми вважали що між депутатами А та В немає зв'язку, якщо загальна кількість їх голосувань менша ніж введена межа;
- голосування за законопроекти, які викликали резонанс в засобах масової інформації;
- голосування за рубриками;

Для моделювання та побудови графів було використано бібліотеку мови Python - `igraph`. Візуалізація та візуальний аналіз мережі виконано з використанням застосунку `Gephi`.

УДК 004.942

*Лисак А.В., магістрант,
Науковий керівник – Сугоняк І.І., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ (З МАШИННИМ НАВЧАННЯМ) ДЛЯ СИСТЕМИ "АНТИБОТ"

Інтернетом правлять боти. Вони всюди. Вони розсилають тони спаму щодня, вони формують громадську думку у соціальних мережах, вирішують хто перейде до наступного туру у голосуванні, а хто ні, популяризують якусь ідею/ресурс/продукт, тощо. Біля 97% відсотків електронних листів є спамом. 30% інтернету – це боти. Одним із способів боротьби з злом є CAPTCHA.

CAPTCHA, або **C**ompletely **A**utomated **P**ublic **T**uring **T**ests to **T**ell **C**omputers and **H**umans **A**part – повністю автоматичний публічний тест Тьюринга для розрізнення комп'ютерів і людей(надалі CAPTCHA). Була створена для того, що б переконатися, що введені дані не були згенеровані комп'ютером. Ці своєрідні тести зазвичай використовуються в Інтернеті для захисту форм реєстрації та коментування від спаму.

Основні цілі, які ставить перед собою CAPTCHA:

- Завдання, яке користувачі можуть вирішити в будь-яких умовах, але на рішення якого не здатний комп'ютер,
- Завдання, яке вирішується користувачами в мить, але яка є важкою для комп'ютера,
- Завдання, на вирішення якої потрібно мінімум введення даних,
- Завдання, яке може бути легко пройдено для всіма користувачами (CAPTCHA повинна бути не складніше звичайного веб-серфінгу).

Основна ідея цієї розробки – це зробити зручний та зрозумілий інструмент для створення CAPTCHA та інтеграції її на свій сайт. У основу програми буду закладено механізми розпізнавання об'єкту на зображенні, яке буде завантажувати клієнт для створення CAPTCHA, та подальшого навчання машини на розпізнавання та пошук схожих зображень.

Цей процес виглядає так:

- Клієнт завантажує зображення, на якому присутній певний

об'єкт.

- Ми намагаємося виділити цей об'єкт на зображенні. Якщо ми не змогли це зробити (зображення не чітке, багато об'єктів тощо) або програма знайшла не вірний об'єкт – ми надаємо клієнту можливість вибрати область самостійно.
- Клієнт може завантажити набір зображень для машинного навчання або ми можемо згенерувати необхідну кількість самостійно.
- За допомогою GoogleAPI (через пошук по зображенню) намагаємося визначити, що саме являє собою цей об'єкт та також надаємо клієнту можливість редагувати наш результат та доповнювати його.
- Після того, як CAPTCHA буде створено – клієнту буде згенеровано спеціальний код для встановлення CAPTCHA на сайт.
- На сайт буде завантажено CAPTCHA на якій користувачу потрібно буде вибрати зображення, які схожі на те, що завантажив клієнт.
- Результати цього вибору будуть відправлені на сервер для встановлення правильності CAPTCHA.

Схожі та випадкові зображення будуть братись з мережі інтернет; схожі будуть перевірятись на збіг з оригіналом, а випадкові – на 100% не відповідність.

Для реалізації пошуку об'єкта на зображенні буде використовуватися алгоритм HOG, а саме – його реалізація в бібліотеці OpenCV. Для машинного навчання буде використаний алгоритм SVM.

HOG, або **Histogram of Oriented Gradients** – гістограма спрямованих градієнтів - дескриптори особливих точок, які використовуються в комп'ютерному зорі і обробці зображень з метою розпізнавання об'єктів. Дана техніка заснована на підрахунку кількості напрямків градієнта в локальних областях зображення.

УДК 004.42

*Мамін П.О., магістрант,
Науковий керівник – Сугоняк І.І., к.т.н, доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

МОДЕЛІ АНАЛІЗУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ (НА ПРИКЛАДІ ГЕПАТИТУ С)

В даний час більше 200 млн. людей на Землі інфіковано вірусом гепатиту С (ВГС). Актуальність проблеми гепатиту С (ГС) визначається високою епідеміологічною та соціально-економічною значимістю цього захворювання, широким і повсюдним поширенням, активним залученням в епідемічний процес осіб репродуктивного, найбільш працездатного віку, значними витратами держави на лікування осіб, інфікованих ВГС. Про серйозність проблеми свідчать дані про збереження високих показників несприятливих наслідків гострого гепатиту С (ОГС) з розвитком хронічного гепатиту С (ХГС). За широтою поширення і економічним збитком ГС займає в Україні одне з провідних місць в інфекційній патології людини.

Одним з важливих напрямків профілактики є вплив на першу ланку епідемічного процесу – джерело інфекції. Висока інтенсивність епідемічного процесу ГС, що виявляється при обліку суми всіх реєстрованих форм цього захворювання, обумовлює накопичення великої кількості джерел інфекції в суспільстві, в тому числі «прихованого контингенту».

Мета роботи – вивчити сучасні епідеміологічні особливості гепатиту С і скласти прогнози розвитку епідемічного процесу ГС в Україні на основі сучасної методології комп'ютерного моделювання.

Суть комп'ютерного моделювання укладена в отриманні кількісних і якісних результатів за наявною моделі. Якісні висновки, одержувані за результатами аналізу, дозволяють виявити невідомі раніше властивості складної системи: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність та ін. Кількісні висновки в основному носять характер прогнозу деяких майбутніх або пояснення минулих значень змінних, що характеризують систему. Таким чином, стосовно епідеміології, комп'ютерне моделювання – це метод вирішення задачі аналізу і прогнозу проявів епідемічного процесу на основі використання комп'ютерної моделі епідемії.

Епідеміологічний аналіз ситуації по ВГС, дозволяє оцінити інтенсивність епідемічного процесу гострого і хронічного гепатиту С, виявити епідеміологічні особливості цієї інфекції на сучасному етапі.

Основний етап пов'язаний з формалізацією розробленої епідеміологічної моделі, тобто її описом у вигляді відповідної математичної моделі. Математична модель розвитку процесу ГС серед безлічі інфікованих ВГС осіб з урахуванням механізму передачі вірусу представлена системою нелінійних інтегро-диференціальних рівнянь в приватних похідних з відповідними початковими і граничними умовами:

1. оцінка чисельності населення території з ВГС - $P(t)$:

$$dP(t) / dt = [a(t) - b(t)] * P(t);$$

з початковою умовою: $P(t_0) = P_0$; де: t - календарний час розвитку епідемії ВГС-інфекції;

2. оцінка числа осіб в групі ризику осередку ураження – $X(t)$:

$$dX(t) / dt = -U(0, t) + b(t) * P(t);$$

з початковою умовою: $X(t_0) = X_0$;

3. оцінка числа осіб в інкубації - $U(T, t)$:

$$dU(r, t) / dr + dU(r, t) / St = -y(r) xU(T, t)$$

з початковою умовою: $U(T, 0) = U(T)$,

Вивчення вікової структури захворюваності ГС вказує на враження вірусом ГС всіх вікових груп. Однак основне місце в структурі хворих ОГС належить дорослим.

Значний інтерес представляє вивчення соціальної структури ОГС. Найбільш численною виявилася група непрацюючих осіб.

Динаміка, що має стійкий характер і зберігається протягом останніх 8-и років і підтверджує хроніогенні здатності ВГС.

УДК 620.179

Манойлов В.П., д.т.н., проф.,
Житомирський державний технологічний університет
Яненко О.П., д.т.н., проф.,
Шевченко К.Л., д.т.н., проф.,
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО НАГРІВУ ДІЕЛЕКТРИКІВ

Використання енергії електромагнітних хвиль для теплової обробки діелектричних матеріалів має великі переваги у порівнянні з традиційними методами. Найважливіші з них – це значне підвищення швидкості нагріву, відсутність зовнішніх нагрівачів, зниження енергоємності технологічного обладнання.

Поведінка діелектричних матеріалів в електромагнітному полі розглядалась багатьма авторами [1, 2]. Але часто матеріал піддається дії механічних факторів, які суттєво змінюють його фізико-механічні і електричні характеристики. Це необхідно враховувати при аналізі режимів нагріву.

Електромагнітні явища, які відбуваються в діелектричному середовищі під впливом електромагнітного поля, описуються відомим рівнянням Максвелла [3]:

$$\frac{\varepsilon}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} + \mu_0 \frac{\partial J_q}{\partial t} = \frac{1}{\mu} [\nabla E - \nabla(\nabla \cdot E)], \quad (1)$$

Для визначення температурного поля доцільно скористатися рівнянням теплопровідності:

$$c_p \rho_0 \frac{\partial T}{\partial t} = -J_\tau + f, \quad (2)$$

де f - щільність теплових джерел; c_p - теплоємність середовища; ρ_0 - щільність середовища.

Щільності потоків заряду і тепла можна описати за допомогою рівнянь:

$$J_q = \lambda(E - \lambda_A^* \nabla n); J_\tau = -k \nabla T, \quad (3)$$

де λ - питома електрична провідність середовища; λ_A^* - коефіцієнт питомої амбіполярної провідності; k - коефіцієнт теплопровідності.

При протіканні електричного струму через середовище відбувається його нагрівання за рахунок ефекту Джоуля. Кількість теплоти, що виділяється при цьому, визначається доданками функції

$$f = |J_q \cdot E| + \alpha \varepsilon_0 \left| E \cdot \frac{\partial E}{\partial t} \right|, \quad (4)$$

де $\alpha = \varepsilon - 1$ - діелектрична сприйнятливість матеріалу.

Прийmemo, що щільність ρ в початковий момент часу дорівнює нулю і, як показано в роботі, в такому випадку надалі може вважатися незмінною. Для середовища з нульовою щільністю об'ємного заряду рівняння (1, 2) можуть бути подані таким чином [4]:

$$\frac{\varepsilon}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} + \mu_0 \frac{\partial}{\partial t} \left[\lambda \left(E - \lambda_A^* \frac{\partial n}{\partial x} \right) \right] = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}, \quad (5)$$

$$c_p \rho_0 \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \lambda \left| \left(E - \lambda_A^* \frac{\partial n}{\partial x} \right) E \right| + \alpha \varepsilon_0 \left| E \frac{\partial E}{\partial t} \right|. \quad (6)$$

Рівняннями (5,6) описується нагрів діелектричного середовища, розміщеного між двома металевими електродами, побудованими за принципом конденсатора.

При виконанні технологічних операцій волого-теплової обробки, нанесення аплікації, з'єднанні деталей швейних виробів, матеріали піддаються механічному навантаженню. Прикладання механічних зусиль до матеріалу змінює три параметри запропонованої моделі, а саме, відстань між електродами, щільність матеріалу внаслідок стискування та діелектричну проникність через видалення з матеріалу частини повітря. В реальних умовах зміна цих параметрів суттєво змінює режим нагрівання, тому при проведенні розрахунків їх необхідно приймати до уваги.

Орієнтовні розрахунки, проведені для середовища з параметрами $\varepsilon=6$; $\mu=1$; $\lambda = 1 \times 10^{-12} \left(\frac{1}{\text{Ом} \times \text{м}} \right)$; $l = 5 \times 10^{-3} \text{ м}$; $\rho = 80 \frac{\text{кг}^2}{\text{м}^3}$ при частоті електромагнітного поля 1 і 10 МГц та тиску на матеріал 20 і 100 кПа показали наступне:

- збільшення тиску електродів на матеріал прискорює нагрів;
- підвищення частоти електромагнітного поля підвищує інтенсивність нагріву;
- основний внесок у нагрів матеріалу доводиться на діелектричну складову, вплив омичної складової малий.

Література

1. P. Perre, I.W. Turner. A complete coupled model at the combined microwave and convective drying of softwood in an oversized waveguide// Drying '96 – Proceedings of the 10th Int. Symposium (IDS'96), Krakow, Poland, 30 July – 2 August 1996, v. A, p. 183-184.
2. В.Г. Ренне. Электрические конденсаторы. – Л.: Энергия, 1969, 592 с.
3. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика, т.8. Электродинамика сплошных сред. – М.: Наука, 1982, 526 с.
4. А.И. Шваб. Новые интегральные операторы rot-1, div-1, grad-1. 1// Электричество, 1994, №4, с. 59-67.

УДК 004.42

*Марцінзон О.С., магістрант,
Грбар О.І., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ПРОЦЕС ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ ТЕОРІЇ ХАОСУ

Теорія хаосу досліджує системи, динаміка яких залежить від початкових умов, що робить довгострокове прогнозування складним. Динаміка поведінки таких систем відповідає законам фізики та виглядає нерегулярною і називається детермінованим хаосом. Детермінований хаос – хаотична поведінка детерміністичної системи, яка проявляється через надзвичайно високу чутливість до початкових умов.

Фрактали і досить близькі до них атрактори заворожують і притягають своєю таємничістю. Розглядаючи подібні малюнки, можна побачити, що переплітаються водорості в товщі води, фантастичні квіти, заморських птахів, химерні язики полум'я і навіть весь Всесвіт, хоча іноді взагалі складно зрозуміти, на що схоже фрактальне зображення. Більшості людей подібні малюнки подобаються - діє відома магія фракталів.



Рис. 1. Приклад візуалізації складних аттракторів

Однак популярність фракталів пояснюється не тільки їх загадковістю. У фрактальній графіці є цілком практичне застосування: комп'ютерні художники нерідко використовують такі зображення при створенні рекламних проспектів (наприклад, у вигляді фонових шарів), досягають з їх допомогою цікавих ефектів освітлення знімків, накладаючи фрактали в якості одного з шарів в потрібному режимі змішування і з бажаною прозорістю, і т.п. Із застосуванням фракталів можна будувати і цілком реалістичні зображення, наприклад хмари, сніг, дерева і іншу рослинність, гірські ландшафти, поверхня морів і океанів

і т.д. Тому фрактальні зображення використовуються в самих різних сферах, починаючи від створення звичайних текстур для веб-сторінок, фонів робочого столу, заставок і закінчуючи фантастичними ландшафтами для комп'ютерних ігор і книжкових ілюстрацій.



Рис. 2. Фрактальний папороть

Фрактальний папороть, створений завдяки грі хаосу. Природні форми (папороті, хмари, гори т. Д.) Можуть бути створені через систему повторюваних функцій.

Фрактал - це геометрична фігура, певна частина якої повторюється знову і знову, звідси проявляється одна з властивостей фрактала - самоподоба. Фактично все, що здається випадковим і неправильним може бути фракталом, наприклад, хмари, дерева, вигини річок, биття серця, популяції і міграції тварин або язика полум'я.



Рис. 3. Приклад фракталу в природі

Класичним прикладом складного фрактала є множина Манделброта, що отримується з простої формули $Z_{n+1} = Z_n a + C$, де Z і C - комплексні числа і a - позитивне число. На рис. 4 ми бачимо фрактал 2-го ступеня, де $a = 2$.

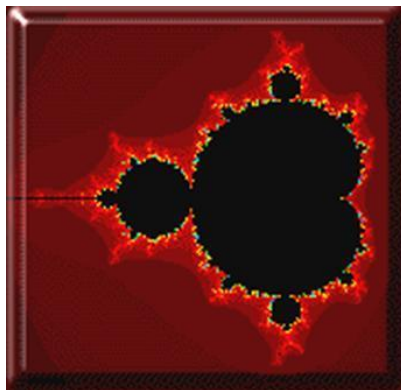


Рис. 4. Множина Мандельброта

Так як теорія хаосу ще не є остаточно сформованим розділом математики, можемо розглянути його як напрям, що вивчає динамічні системи, які є детермінованими (певні рівняння, що не містять випадкових величин чи процесів), однак які в майбутньому поведуть себе як випадкові (характеризуються в деякій мірі непередбачуваною поведінкою).

Методи теорії хаосу використовувались для моделювання біологічних систем, які, безумовно, являються одними з найбільш хаотичних систем, які можна уявити. А для того, щоб систематизувати саму теорію хаосу використовуються методи математичного моделювання, теорії графів, логіки, метод експертних оцінок, що і пов'язує з прикладною математикою, утворюючи хаосометрію.

Треба відзначити також, що фрактальні хаотичні шедеври створюються шляхом математичних розрахунків - на основі параметричних рівнянь, але знати подібні рівняння найчастіше необов'язково, оскільки вони закладені в різноманітні генератори фракталів і фігурують там під іменами, цілком доступними для розуміння простим людям, а не тільки завзятим математикам.

УДК 004.91

*Марчук Д.С., магістрант,
Строй К.Ю., магістрант,
Науковий керівник –Ковальчук А.М., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА КОНТРОЛЮ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ШКОЛЯРІВ

Проблема ведення здорового та активного способу життя є актуальною у всі часи. Значну частину свого дня діти перебувають у школі, з друзями, на секціях та гуртках, а, отже, поза контролем батьків. Виникає проблема контролю батьками здоров'я своїх дітей, а саме зміна фізичних показників, таких як: активність, фази сну, пульс та інше. Тому необхідно аналізувати дані про фізичну активність з метою інформування батьків про стан здоров'я дітей.

Виходячи з вищеприписаної проблеми було вирішено розробити систему для контролю за фізичною активністю школярів. Розроблювана система складається з двох частин – веб-сервіс та Android-додаток.

Дані про фізичну активність школяра фіксуються за допомогою фітнес-трекеру. Android-додаток підключається до фітнес-трекеру за допомогою технології Bluetooth та зчитує з нього зафіксовані дані.

Функціонування системи здійснюється наступним чином. На сайті слід спочатку зареєструвати батьківський обліковий запис. Після цього слід встановити додаток на Android-пристрій. Далі необхідно зареєструватись в додатку, вказавши при реєстрації батьківський обліковий запис. Після цього батькам потрібно підтвердити запит на додавання.

На сайті необхідно сформувати розклад дня та ввести фізичні дані дитини. Далі зайшовши в Android-додаток потрібно підключитись до фітнес-трекеру за допомогою технології Bluetooth. Після цього можна повноцінно користуватись системою.

Дані, зафіксовані фітнес-трекером, зчитуються Android-пристроєм, трансформуються певним чином та відправляються на веб-сервер.

Схему роботи системи наведено на рис. 1.

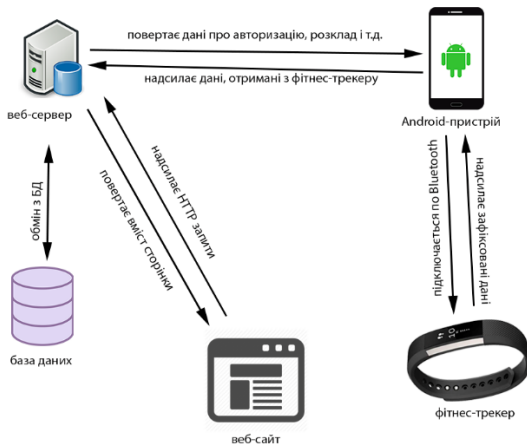


Рис. 1. Схема роботи системи

Android-пристрій є зв'язним компонентом між веб-сервером та фітнес трекером. Він зчитує фізичні показники з фітнес-трекера, такі як кількість зроблених кроків за певний часовий проміжок, частоту серцевих скорочень, пульс, зберігає дану інформацію, трансформує отримані дані у певний формат і як тільки з'являється доступ до мережі Інтернет – відправляє трансформовані дані на веб-сервер. Веб сервер в свою чергу зберігає отриману інформацію, аналізує її та надає змогу переглянути опрацьовану інформацію на сайті.

Додаток для роботи з фітнес-трекером вирішено розробити для пристроїв, що працюють під операційною системою Android. Відкриту платформу Android, яка заснована на ядрі Linux, сьогодні ми повсюдно зустрічаємо на багатьох тисячах різних пристроїв.

Веб-додаток – це клієнт-серверний додаток, в якому клієнтом виступає браузер, а сервером - веб-сервер. Логіка веб-дodatка розподілена між сервером і клієнтом, зберігання даних здійснюється, переважно, на сервері, обмін інформацією відбувається по мережі. Одним з переваг такого підходу є той факт, що клієнти не залежать від конкретної операційної системи користувача, тому веб-додатки є міжплатформенними сервісами.

Клієнтська частина реалізує користувальницький інтерфейс, формує запити до сервера і обробляє відповіді від нього.

Серверна частина отримує запит від клієнта, виконує обчислення, після цього формує веб-сторінку і відправляє її клієнту через мережу з використанням протоколу HTTP.

УДК 004.62

*Мельничук Я.О., магістрант,
Кравченко С.М., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет*

АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МОВИ PYTHON

Python – високорівнева, мультипарадигмова мова програмування загального призначення, орієнтована на підвищення продуктивності розробників та читабельності коду. На відміну від інших інтегрованих мов програмування, Python активно використовується для проведення наукових розрахунків.

В області аналізу та візуалізації даних, Python конкурує з багатьма предмето-орієнтованими мовами програмування та інструментами із відкритим вихідним кодом та із комерційними, а саме R, MATLAB, SAS, Stata та іншими.

Для аналізу та візуалізації даних у Python стануть корисними наступні інструменти:

1. NumPy – основний пакет для виконання наукових розрахунків, надає засоби для ефективної роботи із багатовимірними масивами, операції лінійної алгебри, перетворення Фур'є, генерація випадкових чисел.

2. Matplotlib – бібліотека для створення графіків та інших способів візуалізації двовимірних даних.

3. SciPy – збірка пакетів для вирішення стандартних обчислювальних задач як то: численне інтегрування та вирішення диференціальних рівнянь (scipy.integrate), алгоритми роботи із розрідженими матрицями і рішення розріджених систем лінійних рівнянь.

4. Pandas – надає функції та структури даних для поліпшення роботи із структурованими даними. Пакет надає можливість будувати зведені таблиці, виконувати угруповання, надає доступ до табличних даних, а при наявності matplotlib дає можливість будувати графіки на отриманих наборах даних.

Pandas представляє дві основні структури даних: DataFrame та Series.

Структура Series є об'єктом, схожим на одновимірний масив (список у python), але його відмінною рисою є наявність асоційованих міток, так званих індексів, уздовж кожного елемента із списку. Така особливість перетворює його в асоціативний масив або словник в Python.

У об'єкта Series є атрибути, через які можна отримати список елементів та індексів, а саме values та index. Також до елементів об'єкта Series можна здійснювати доступ за декількома індексами та виконувати масове присвоєння. Series можна легко фільтрувати, використовуючи знаки більше/менше, та одночасно застосовувати математичні операції над об'єктами.

Наступною головною структурою є DataFrame. DataFrame найкраще уявляти собі у вигляді звичайної таблиці і це правильно, адже DataFrame є табличний структурою даних. У будь-якій таблиці завжди присутні рядки і стовпці. Стовпцями в об'єкті DataFrame виступають об'єкти Series, рядки яких є їхніми безпосередніми елементами.

Об'єкт DataFrame має 2 індекси: по рядкам та по стовбцям. Якщо індекс по стовбцям не заданий, то pandas встановить цілочисельний індекс RangeIndex від 0 до N-1, де N кількість рядків в таблиці. Доступ до рядків можливий декількома способами: .loc – використовується для доступу по рядковій мітці, .iloc – використовується для доступу по числовому індексу (починаючи з 0), механізм фільтрації реалізований як і у об'єктів Series. Також реалізований функціонал створення, видалення та перейменування стовбців.

Pandas надає можливість читати та записувати дані у всіх популярних форматах для збереження даних: csv, excel, html, json буфер обміну та інші. Так для ініціалізації DataFrame із csv файлу достатньо викликати метод read_csv.

Групування даних -це операція, яка найбільш використовуються при аналізі даних. В pandas за групування даних відповідає метод groupby, який потрібно викликати на об'єкті DataFrame. Також присутня можливість будувати зведені таблиці, аналогічні зведеним таблицям у MS Excel, для цього потрібно використати метод pivot_table.

Для візуалізації даних pandas використовує бібліотеку matplotlib. З її допомогою можна з легкістю будувати діаграми. Потрібно лише імпортувати модуль matplotlib.pyplot та викликати метод plot() на об'єкті DataFrame.

Як зазначено вище, для мови Python реалізовано багато інструментів для аналізу та візуалізації даних, а завдяки великій підтримці прихильниками відкритого програмного забезпечення, буде створено багато інших інструментів, а існуючі будуть покращуватись. Отже, Python є чудовим інструментом для аналізу та візуалізації даних, а його простота та лаконічний синтаксис дозволить розробникам швидко вирішувати поставлені задачі.

УДК 004.942

*Мішин Г.О., магістрант
Сфіменко А.А., к.т.н., завідувач кафедри КІ та КБ
Житомирський державний технологічний університет*

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКА Yii2

На сьогодні найпопулярніша віха програмування – це веб розробка. З року в рік фахівці виготовляють рішення, що на багато поліпшують процес розробки додатку та дозволяють гнучко контролювати архітектуру програми. Наразі найефективніший спосіб вести розробку додатку – це використовувати готовий фреймворк, адже він допомагає правильно підходити до проектування коду та швидко розробляти примітивні сутності, що без використання останнього забрало б багато часу та сил. На ринку наявна велика кількість фреймворків, які відрізняються призначенням, будовою, підходами до використання тощо. Одним із найбільш продуктивних та передових за підходами та технологіями Веб-фреймворків є фреймворк Yii2. Його назва походить від англійської аббревіатури «Yes it is», яка показує широку палітру можливостей даного фреймворку. Yii2 – це високопродуктивний PHP фреймворк для швидкої розробки сучасний додатків.

Переваги використання Yii2 для розробки:

- використовуються стандартні способи рішення задач, що зменшує заплутаність програмного коду;
- скорочується час, що використовується на рутинні задачі, такі як: перевірка та валідація форм, обробка запитів, безпека даних;
- полегшена робота з терміналом, яка реалізується за рахунок дотримання міжнародних стандартів;
- поліпшення підтримки коду з використанням загальної архітектури та методів;
- наявність надзвичайно активної спільноти розробників, що підтримують фреймворк, розробляють та вводять до нього нові підходи, можливості та технології.

Фреймворк Yii2 має дві версії розгортання: базову версію (Simple Version) та прогресивну (Advanced Version). Версії розгортання Yii2 розрізняються підтримкою різних типів додатків. Базова версія створена для швидкого розгортання простого сайту, а прогресивна версія дозволяє керувати Front-End, Back-End та консольними частинами додатку, повністю розмежовувати їх та чітко розділяти архітектуру сайту.

Фреймворк Yii2 за замовчуванням дає змогу використовувати

наступні можливості та сервіси:

- система віджетів та компонентів, що легко розширюються в будь який момент спільною розробників;
- Url менеджер, що працює за алгоритмом кінцевого автомату та дозволяє гнучко налаштовувати правила поведінки сайту після запиту;
- вбудована система спеціальних “помічників” (yii\helpers), що допомагають у структуруванні масивів, роботи з об'єктами та базою даних, тощо;
- RBAC (Role Based Access Control) – гнучка система розподілу ролей користувачів з можливістю створення груп користувачів, їх прав тощо, дана система легко взаємодіє з додатком та дозволяє розмежовувати права на будь-якому рівні системи;
- підтримка RESTful API, що за останні роки вважається трендом розробки Application Interfaces – сервісів, мікро сервісів та незалежних додатків (у тому числі додатків для систем SaaS);
- підтримка інтернаціоналізації i18n – дозволяє розробляти багатомовний додаток з легкістю розробки одномовного;
- багаторівнева підтримка кешування даних та додаткових сервісів, що забезпечують кешування;
- автоматичний генератор коду Gii – програмний засіб у декілька разів пришвидшує створення базових шаблонів класів для розроблюваних систем, цей генератор підтримує впровадження власних шаблонів, що дає нескінченні можливості по прискоренню розробки програмного коду;
- CSRF (Cross Site Request Forgery - «міжсайтова підробка запиту») система, що застосовує токени безпеки, які захищають додаток від недоліків HTTP протоколу, які дозволяють потай відправляти запити на інший сервер (наприклад, на сервер платіжної системи – для здійснення шкідливих операцій).

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування Фреймворку Yii2 є перспективним шляхом розробки нових високопродуктивних та безпечних веб-додатків та систем.

УДК 004.942

*Николайчук О.А., аспирант,
Панишев А.В., д.т.н., проф., зав. кафедрой ИПЗ
Житомирський державний технологічний університет*

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ЛИТТЛА ДЛЯ ПОИСКА КРАТЧАЙШИХ ГАМИЛЬТОНОВЫХ МАРШРУТОВ

Способ построения перестановки σ_{xy} , не включающей элемент $(x, y) \in \sigma$, и перестановки $\sigma(x, y)$, содержащей $(x, y) \in \sigma$, для вычисления нижних границ в схеме ветвления алгоритма Литтла является базовой компонентой метода, обеспечивающего поиск точных решений задач класса коммивояжера. Этот класс образует ЗК, ОЗК и ГЗК. Способ требует детализации действий, выполняемых в корне дерева перебора, и аргументированного обоснования, определяющего направление ветвления.

Пусть $C = [c_{ij}]_n$ - матрица стоимостей, где $c_{ij} = D(\alpha_{ij})$ в ОЗК, $c_{ij} = d_{ij}$ в ЗК и ГЗК, $g = (g[1], g[2], \dots, g[n])$, $\varphi(g)$ - соответственно допустимый маршрут и его стоимость в любой из этих задач.

Нижняя граница φ_0 в корне дерева перебора равна минимуму $C(\sigma)$ целевой функции ЗН для матрицы C . Ее можно приблизить к стоимости $\varphi(g^*)$ оптимального обхода g^* следующим образом. Вначале матрица C приводится по строкам, а полученный результат – по столбцам. Затем матрица C приводится по столбцам, а полученный результат – по строкам. В общем случае сумма констант μ_1 приведения матрицы C вначале по строкам, а затем по столбцам не равна сумме констант приведения μ_2 этой матрицы вначале по столбцам, а затем по строкам. Тогда

$$C(\sigma) = \mu_1 + C_1(\sigma_1) = \mu_2 + C_2(\sigma_2)$$

где σ^1 - решение ЗН для дважды приведенной матрицы C_i , $i = \overline{1, 2}$

Если $\varphi(g^*)$ - стоимость оптимального обхода g^* , полученного из матрицы C_1 , то справедливы неравенства

$$C_2(\sigma_2) < C_1(\sigma_1) \leq \varphi(g^*)$$

из которых следует, что значение $C_1(\sigma_1)$ ближе к $\varphi(g^*)$, чем $C_2(\sigma_2)$.

Таким образом, чтобы определить нижнюю границу в корне дерева перебора, нужно из матрицы C получить дважды приведенные матрицы C_1 и C_2 с суммами констант приведения μ_1 и μ_2 , выбрать наименьшую

сумму $\mu_0 = \min\{\mu_1, \mu_2\}$, соответствующую ϵ матрицу C_0 и для матрицы C_0 найти решение ЗН σ_0 . За нижнюю границу стоимости любого обхода, порожденного матрицей C , принимается величина

$$\varphi_0 = \mu_0 + C_0(\sigma_0), \mu_0 = \min\{\mu_1, \mu_2\}$$

Отметим особенности способа вычисления оценки по этой формуле :

а). Временные затраты на вычисление φ_0 оцениваются величиной $O(n^2)$.

б). В отличие от алгоритма Литтла процедура приведения вызывается только для исходной матрицы C и оптимальный обход строится для приведенной матрицы C_0 .

в). Для минимизирования стоимости строительства участков транспортной сети, образующих замкнутый маршрут, $C_0 = C$ и $\varphi_0 = 0$.

Для простоты обозначений положим в корне дерева перебора $C = C_0$, $\sigma = \sigma_0$, $\mu = \mu_0$, $\varphi_0 = C(\sigma)$

Модификация включает быструю процедуру нахождения элемента, инициирующего ветвление, каждый раз выбирая его только из элементов решения ЗН. Процесс ветвления завершается когда для входной матрицы ГЗК либо построена циклическая перестановка с минимальной суммой входящих в неё элементов, либо когда исходный граф не гамильтонов.

Следует отметить, что в отличие от алгоритма Литтла модификация характеризуется предельно экономной организацией памяти для хранения данных и дерева перебора. На его построение требуется сравнительно небольшой объем памяти, который отводится для хранения двух входных матриц.

УДК 004.738.5:338.46

*Окрушко В.Р. магістрант,
Левченко А.Ю., к.т.н.,
Житомирський державний технологічний університет*

ДИНАМІЧНЕ ПІДВАНТАЖЕННЯ ДАНИХ В CMS-СИСТЕМАХ

Сучасний світ намагається перевести всю систему в електронний обіг, та максимально спростити виконання буденних речей. Пришвидшити оформлення документів, квитанцій, форм та декларацій. Кожного дня ми стикаємося з проблемою отримання необхідних документів та витрачаємо дуже багато часу на черги та отримання відповідної консультації і нам не хочеться витратити час на оновлення веб-сторінки для отримання актуальної інформації. Особливо якщо ми розглядаємо ресурси інформація на яких активно оновлюється.

Мережа Інтернет щохвилино розвивається і обростає новими можливостями та інформацією. Кожна реалізована задача допомагає зберегти час на виконання поставлених цілей та задач. І з'являються нові можливості для побудови користувацьких інтерфейсів веб-застосунків, за яких веб-сторінка не перезавантажується у фоновому режимі отримує актуальну інформацію від сервера та оновлює її для клієнта на сторінці.

Майже всі сайти, які наразі функціонують в мережі Інтернет, працюють на основі певної системи управління. CMS (Content Management System) – це інформаційна система або спеціальна комп'ютерна програма, яка створена для організації зручної роботи з інформаційним наповненням (контентом) ресурсу.

Зараз існують як платні, так і безкоштовні системи управління. Головна різниця між ними полягає в уразливості та функціональних особливостях. Але на практиці виявляється, що всі недосконалості, які в них виникають, дуже швидко виправляються в нових версіях, а їх функціональні можливості дозволяють створювати як повномасштабні інтернет-магазини, так і найпростіші сайти-візитки.

Якщо розглядати з точки зору звичайного замовника, то розробка сайту на основі будь-якої CMS повинна приносити наступні переваги: використання CMS дозволяє власнику сайту самостійно додавати, видаляти та редагувати інформацію на сайті без допомоги з боку стороннього спеціаліста; динамічне підвантаження даних (WebSockets). WebSockets – це сучасна технологія, яка робить можливим запускати інтерактивні комунікаційні сесії між браузером користувача і сервером. З цим API (інтерфейсом), ви можете надсилати будь-яке повідомлення на сервер та отримувати назад відповідь, керовану подіями (event-driven

responses), без потреби робити повторні запити на сервер.

WebSockets являється одним з кардинальних розширень протоколу HTTP з його появи. Це повний зсув парадигми HTTP. Протокол, котрий з самого початку був синхронним, побудований на моделі “запит — відповідь”, стає повністю асинхронним та симетричним. Зараз вже немає клієнта та сервера з фіксованими ролями, а є два рівноправних учасника обміну даними. Кожен працює сам по собі, і коли необхідно відправляє дані один одному. Протокол надає повну свободу в обміні даними. «

Що нам дає дана технологія? Швидкість та ефективність. Високу швидкість і ефективність передачі забезпечує малий розмір даних що передаються, які іноді будуть вміщуватися в одному TCP-пакеті, але тут все звісно залежить від створюваної бізнес-логіки. Час життя каналу. На відміну від HTTP веб-сокети не мають обмеження на час життя в неактивному стані, що означає що не потрібно періодично оновлювати з'єднання. Крос-доменні веб-застосунки. Однією з проблем AJAX розробника являється проблема роботи з крос-доменними застосунками. Так, існує значна кількість різноманітних обхідних шляхів. Але все ж WebSockets не має такого обмеження. Обмеження вводяться не по принципу “з одного джерела”, а по принципу “з дозволеного джерела”.

З часом, швидше за все, залишаться дві актуальні технології: чистий AJAX – котрий повністю перекидає необхідність одного або декількох оновлень на сторінці, адже дійсно, навряд чи раціонально використовувати всю потужну систему веб-сокетів для такого. А все інше, що раніше виконувалось за допомогою Comet (модель розробки, яка дозволяє реалізувати постійне HTTP-з'єднання і дає можливість відправляти дані з сервера за його ініціативою без додаткового запиту клієнта) та похідних від цієї моделі, перейде на більш потужну систему WebSockets. Наприклад якщо необхідно в режимі реального часу переглядати актуальну інформацію на ринку Forex – все просто: відкриваєте socket і сервер буде присилати всю актуальну інформацію.

Перевагою використання динамічного підвантаження інформації полягає в тому, що ви володієте актуальною інформацією від сервера. І технологія WebSockets дозволяє це зробити, це одна з інноваційних технологій в веб-розробці, котра має та продовжує набирати популярність.

УДК 004.6

*Петрів Р.М., студент,
Сугоняк І.І, к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «BLOCKCHAIN» У СФЕРІ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

Останнім часом технологія «Blockchain» стрімко набирає популярності. Вже сьогодні існує та успішно працює декілька ефективних рішень побудованих на базі «Blockchain», таких як «Bitcoin» - інноваційна мережа платежів та криптовалюта, «Brave» - браузер з можливістю проводити анонімні платежі власникам сайтів та інші.

«Blockchain» являє собою в найпростішому розумінні розподілену базу даних, до якої кожен може безпечно звернутися та виконати транзакційний код. Всі транзакції зберігаються в блоках даних, які створюються таким чином, що ними стає важко маніпулювати після того, як вони потрапили до «Blockchain». Для того, щоб блок потрапив до «Blockchain» потрібно здійснити верифікацію цього блоку та додати його. Ця процедура називається «Mining». Так як за перевірку правильності транзакцій та додавання їх до «Blockchain» відповідає вся мережа, стає дуже неефективно намагатися обманути систему, для цього може знадобитися величезна обчислювальна потужність. Таким чином «Blockchain» вирішує проблему безпеки, високої доступності та швидкості виконання транзакцій.

Природа «Blockchain» робить його дуже потужним інструментом для використання у цифрових валютах, побудові хронологій, сертифікацій, безпечному обміні інформації, віртуальних продуктах, та різноманітних рішеннях у сфері «Internet of things», наприклад, ваша пральна машина може безпечно замовляти порошок, коли він закінчиться.

Однією з потенційно цікавих сфер застосування технології «Blockchain» може бути електронне навчання. Наприклад, на базі «Blockchain» можна створити розподілену та високонадійну систему управління навчальними ресурсами (Learning Management System або LMS).

В даній системі на базі «Blockchain» можна побудувати метод сертифікації студентів, які успішно пройшли курси. Таким чином мережа буде відповідати за достовірність проходження курсів, а транзакціями будуть результати проходження курсів студентами.

Також на базі технології «Blockchain» можна реалізувати механізм заохочення студентів активно проходити курси, ділитися навчальними ресурсами, писати відгуки та розповсюджувати контент. В свою чергу схожий механізм можна реалізувати для заохочення власників курсів публікувати свої курси, ділитися знаннями та вдосконалювати навчальні ресурси. Для цього можна ввести внутрішню валюту, яка буде видаватися учасникам мережі за перевірку результатів курсів, відгуки, розповсюдження контенту, успішне проходження курсів, створення курсів та інші операції.

За введеної валюти можна буде придбати деякі ресурси всередині самої системи, такі як курси, сертифікати та інший навчальний контент. Це дасть змогу учасникам мережі отримувати винагороду за активну участь у вдосконаленні навчальної системи.

Також введені в мережу умовні одиниці можна буде придбати за реальну валюту та, можливо, вивести їх із системи отримавши реальний прибуток. Це надасть додаткової гнучкості системі.

Ще одним із потенційно ефективних напрямків застосування введених умовних криптоодиниць може бути розповсюдження їх за розміщення та перегляд реклами в навчальному контенті, це надасть змогу здешевити вартість ресурсу та отримати додаткові бонуси учасникам системи.

Дана криптовалюта може широко використовуватися всередині системи для безпечних грошових переказів від користувачів курсів авторам курсів без жодних посередників, комісій та за дуже короткий час.

Технологія «Blockchain» є новою сторінкою у баченні архітектури високонадійних та високодоступних розподілених систем та баз даних. Вона чудово вирішує складні проблеми доступності, швидкості та надійності систем. Світ вже побачив декілька ефективних рішень на базі «Blockchain» у різних сферах. Дана технологія може бути ефективно застосована у сфері електронного навчання, вона надасть можливість реалізовувати інноваційні методи у напрямку модернізації систем керування електронними навчальними ресурсами, вирішувати певні проблеми по-новому, більш ефективно та надійно.

УДК 004.89

*Романенко Д.О., магістрант,
Ковальчук А.М., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

РОЗПІЗНАВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗОБРАЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ DEEP LEARNING З ВИКОРИСТАННЯМ GPU ТА CPU

Розпізнавання образів – це розділ теорії штучного інтелекту, що вивчає методи класифікації об'єктів. Об'єкт класифікації називають образом. Образом може бути цифра, буква, фотографія тощо.

Теорія розпізнавання образів включається в більш широку наукову дисципліну – теорію глибокого навчання (deep learning), метою якої є розробка методів побудови алгоритмів, що здатні навчатися.

Однією з типів нейронної мережі, що використовується для розпізнавання елементів зображення являється згорткова нейронна мережа.

Згорткова нейронна мережа (ЗНМ), що була розроблена ґрунтуючись на організації зорової кори тварин, являє собою варіацією багатосарових перцептронів.

Архітектура ЗНМ складається з вхідного та вихідного шару, та багатьох прихованих шарів. Приховані шари складаються із згорткових, підвибіркових або повноз'єднаних шарів.

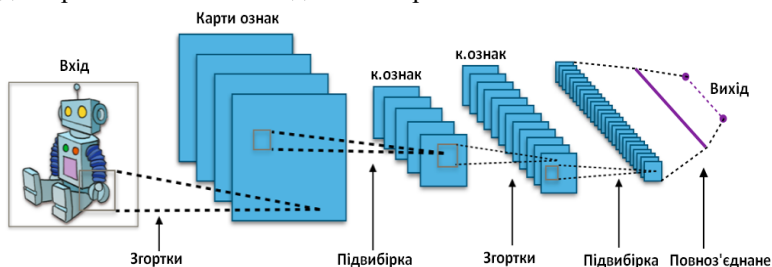


Рис.1. Типова архітектура «згорткової нейронної системи»

Згортковий шар – шар, що застосовує операцію згортки до входу та передає результат до наступного шару. Під час виконання згорткових операцій відбувається застосування фільтрів, що класифікують вхідні дані за певними ознаками.

Підвибірковий шар – шар, основна задача якого полягає у поступовому зменшенні розміру даних для обробки нейронною мережею. Даний шар розділяє зображення на зрізи, та за допомогою функції максимізації вибирає для кожної області максимум. Найчастіше використовується фільтр 2×2 , що для кожного проходу зменшує розмір вдвічі.

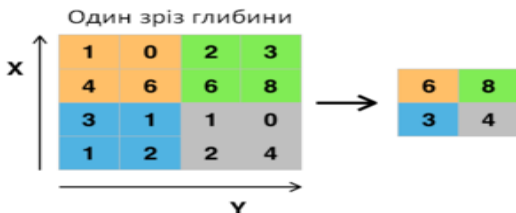


Рис.2. Робота підвибіркового шару із фільтром 2×2

Повноз'єднаний шар – шар, який являє собою звичайний багатшаровий перцептрон, який, на основі зменшеного розміру даних, проводить обробку вхідної інформації та формує цільовий вихідний шар.

Розглянемо швидкодію роботи згорточної нейронної мережі в залежності від виду обчислювальної техніки, що використовувалася. Для тесту було взято стандартну модель згорточної мережі фреймворку Tensorflow, тестовий набір CIFAR-10, що містить 60000 зображень розміром 32×32 , та обчислювальне обладнання: CPU i7-4930k, GPU: GTX 940MX, GTX 970, GTX 980, GTX 980TI, GTX 1070.

Таблиця 1. Час роботи обчислювального обладнання

Обчислювальне обладнання	Час виводу		Навчання Час / епоху
	1 зображення	128 зображень	
Intel i7-4930K	3 ms	244 ms	231.0 s
GeForce 940MX	4 ms	120 ms	145.6 s
GTX 970	6 ms	32 ms	25.0s-26.3s
GTX 980	3 ms	24 ms	20.5s-21.1s
GTX 980 TI	5 ms	27 ms	22.0s-22.1s
GTX 1070	2 ms	15 ms	14.4s-14.5s

Таким чином, можна зробити висновок, що використання CPU замість GPU, як основного обчислювального обладнання не являється ефективним при роботі зі згортовою нейронною мережею. GPU більш оптимізоване для роботи з великою кількістю зображень. Із результатів можна побачити, що більш нові моделі графічних адаптерів прискорюють роботу нейронної мережі, та можуть значно зменшити час їх навчання.

УДК 004.023

*Романюк Р.П., магістрант,
Науковий керівник – Кубрак Ю.О., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

МОВА ПРОГРАМУВАННЯ RUBY

Ruby – цілком динамічна високорівнева мова об'єктно-орієнтованого програмування. Авторство розробки мови належить Юкіхіро Мадумото. Перша версія з'явилася в 1995 році. Головною особливістю являється фактична відсутність процесу компіляції – програма просто аналізується і покомандно виконується. Виходячи із концепції програмування на Ruby, помилки в програмі можна визначити лише при запуску чи під час роботи програми, адже попередня перевірка синтаксису по суті не виконується. Із сутєвих особливостей варто відмітити відсутність множинного наслідування, як наприклад в мовах C++, PHP, Python чи Delphi.

До функціоналу мови Ruby можна віднести лаконічний і простий синтаксис, частково розроблений під впливом Ада, Eiffel і Python, може обробляти виключення в стилі Java і Python. Повністю об'єктно-орієнтована мова програмування. Містить автоматичний прибиральник сміття, що працює для всіх об'єктів Ruby, в том числі для зовнішніх бібліотек. Створення розширень для Ruby на Сі дуже просте частково через нескладне і зручне API. Підтримує цикли з повною привязкою до змінних. Цілі змінні в Ruby автоматично конвертуються між типами Fixnum (32-розрядні) і Bignum (більше 32 розрядів) залежно від їх значення, що дозволяє виконувати цілочисельні математичні розрахунки з як завгодно великою точністю. Не вимагає попереднього оголошення змінних, хоча для інтерпретатора бажано, щоб змінні присвоювались порожнє значення nil (тоді інтерпретатор знає, що ідентифікатор вказує на змінну, а не ім'я методу). Мова використовує прості домовленості для визначення області видимості. Може динамічно завантажувати розширення, якщо це дозволяє операційна система. Має незалежну від ОС підтримку багатопоточності. Ruby перенесена на багато платформ. Вона розроблялася на Linux, але працює на багатьох версіях Unix, DOS, Microsoft Windows ,Mac OS, BeOS, OS / 2 і т. д.

Можливості Ruby

Може обробляти винятки в стилі Java і Python.

Дозволяє перевизначати оператори, які насправді є методами.

Повністю об'єктно-орієнтована мова програмування. Всі дані в Ruby є об'єктами в розумінні Smalltalk. Єдиний виняток — керівні конструктори, які в Ruby на відміну від Smalltalk не є об'єктами. Наприклад, число «1» — це екземпляр класу Шаблон:RDoc. Також можна додавати

методи в клас і навіть в конкретний екземпляр під час виконання програми.

Не підтримується множинна спадковість, взамін може використовуватись концепція MixIn, основана в даній мові на основі механізмів модулів.

Містить автоматичний прибиральник сміття. Він працює для всіх об'єктів Ruby, в тому числі для зовнішніх бібліотек.

Створення розширень для Ruby на C дуже просте завдяки збору сміття, та нескладного і зручного API.

Підтримує цикли з повною прив'язкою до змінних.

Підтримує блок коду (код взятий в { ... } або do ... end). Блоки можуть використовуватись в методах або перетворюватись в цикли.

Не вимагає попереднього оголошення змінних, хоча для інтерпретатора бажано, щоб змінній присвоювалось порожнє значення nil (тоді інтерпретатор знає, що ідентифікатор вказує на змінну, а не на ім'я методу). Мова використовує прості домовленості для визначення області видимості. Приклад: просто var — локальна змінна, @var — змінна екземпляра (член або поле об'єкта класу), @@var — змінна класу, \$var — глобальна змінна.

Безпосередньо в мові Ruby реалізовано багато шаблонів програмування, так, наприклад, «одинак» (англ. singleton) може бути реалізований додаванням потрібних методів одному конкретному об'єктові.

Може динамічно завантажувати розширення, якщо це дозволяє операційна система.

Має незалежну від ОС підтримку невитискальної багатонитевості.

Перенесена на багато платформ. Мова розроблялася на GNU/Linux, але працює на багатьох версіях Unix, DOS, Microsoft Windows (частково, Win32), Mac OS, BeOS, OS/2 і т. д.

Недоліками Ruby вважають некерованість деяких процесів (таких, як виділення пам'яті), неможливість задання низькорівневих структур даних або підпрограм, неможливість компіляції і супроводжуючої її оптимізації програми та відкритість вихідного коду навіть у готовій програмі.

Для Ruby існують 2 основні форми реалізації: офіційний інтерпретатор та JRuby — реалізація для Java. Інтерпретатор портований під більшість платформ, включаючи Unix, Microsoft Windows, DOS, Mac OS X, OS/2, Amiga, BeOS, Syllable, Acorn RISC OS та ін.

За допомогою технічних засобів мною було реалізовано алгоритм швидкого сортування мовою Ruby.

Ruby виходить на світовий IT-ринок, та спостерігаючи за стрімким набором його обертів, IT-спеціалісти вже називають його мовою програмування цілого століття.

УДК 004.023

*Рудзей В.М., магістрант,
Грабар О.І., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

АРТ-АТАКИ

Проблема кібератак носить глобальний характер і досить гостро постає у сучасному інформаційному суспільстві. Кібератаки за досить короткий проміжок часу перетворилися з поодиноких випадків на один з головних бізнес-ризиків для організацій у всьому світі. У глобальному контексті провідні держави світу все більшої уваги приділяють захисту критичних інформаційних ресурсів та можливості впливу на інформаційні ресурси інших держав. Кібератака у вузькому сенсі - замах на інформаційну безпеку комп'ютерної системи.

Що таке АРТ-атака? АРТ - скорочення від Advanced Persistent Threat (складна постійна загроза або цільова кібератака), з одного боку, складна постійна загроза (АРТ) є високоточної кібератакою. З іншого боку, АРТ можна назвати хакерську угруповання, спонсоровану державою, організацією або людиною, що оплачують цільову атаку. Кінцева мета атаки - отримання доступу до машини зберігає секретну, конфіденційну або будь-яку цінну інформацію, але при цьому «вхідний точкою» може бути комп'ютер не зберігає будь-якої цінної інформації, що знаходиться в одній мережі/підмережі з цільовою машиною. Таким комп'ютером може виявитися система автоматизації електронапруги, комп'ютер рядового співробітника, або навіть мобільний телефон прибиральниці.

Будь-який користувач, що підключився до Інтернету, є потенційною мішенню.

Почнемо з того, що арт-атака має наступні етапи:

- Збір інформації - атакуюча угруповання шукає і аналізує сайти, домени, інформацію про співробітників, акаунти співробітників, інформацію про партнерах, технічну документацію та іншу загальнодоступну інформацію.
- Дослідження мережі - етап включає в себе складання карти мережі, запис IP- адрес серверів, маршрутизаторів, комутаторів, DNS-серверів, пошук VPN тунелів, ханіпотів, проксі і т.д.
- Пошук вразливостей - етап включає в себе пошук вразливостей на серверах, маршрутизаторах і т.д.
- Експлуатація вразливостей - зловмисники зламують сервер, маршрутизатор або інше комп'ютерне обладнання, що знаходиться в мережі або підмережі цільової машини.

- Злом акаунтів співробітників - проводиться в основному для фішингу, актуально для збору інформації, логінів і паролів, особливо актуально, коли необхідно уникнути виявлення системами вторгнення, а також коли не знайдений вразливостей в мережевій інфраструктурі.

- Фізичне проникнення - використовується досить рідко, в тому випадку, якщо шукана інформація не має електронного варіанту або комп'ютер зберігає секретну інформацію ізольований від мережі, а так само з метою фізичного доступу до комп'ютера.

- Закріплення в системі - зловмисник закріплюється в системі для довгострокового доступу до інформації.

Потрібно враховувати і розуміти той факт, що повної захищеності не може бути, особливо у великій інфраструктурі. Можна сказати що мережа - це поле бою, на якому перемагає той, хто краще знає систему.

Активне застосування хакерських АРТ-атак, викликає занепокоєння у фахівців із захисту інформації. 16 фахівців із захисту інформації, які працюють у великих американських компаніях, підготували доповідь «Час переважання АРТ», в якому описуються проблеми і завдання, з якими стикаються великі компанії і організації. Хакери використовують АРТ для злому інформаційних систем різних компаній і розкрадання особистих даних. Жертвами АРТ ставали компанії Google, RSA Security, Epsilon, Citigroup, The Washington Post і національні лабораторії Міненерго США - Oak Ridge і Pacific Northwest. Директор з інформаційних систем і безпеки eBay Дейв Каллінейн (Dave Cullinane) заявив: «Немає жодних сумнівів, що атака АРТ, метою якої часто є розкрадання грошей, займає перше місце в списку всіх кібератак».

Фахівці радять захисникам даних охороняти активи, які є найбільш цінними для компанії або організації. Автори доповіді також рекомендують забезпечити високорівневу збір і аналіз інформації, використовувати засоби інтелектуального моніторингу, проводити ефективну політику навчання персоналу. Останнє не менш важливо, так як, кінцеві користувачі найчастіше піддаються атакам шкідливого ПЗ і стають жертвами цільового фішингу. «Саме тому, зараз виникла необхідність в розробці нового антивірусного ПО для більш швидкого виявлення фішинг-атак», - зазначає Каллінейн.

Отже, у всіх випадках застосовується експлойт, який отримує контроль над ПК жертви і встановлює вихідну мережеву комунікацію до С&С-серверу, який далі передає шкідливе ПЗ, яке виконує найрізноманітніші дії.

УДК 004.942

*Сікун І.С. , магістрант,
Данильченко А.О., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет*

ПАРАЛЕЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

У програмах паралельної реалізації алгоритмів розв'язок поставлених задач був обраний стиль програмування, заснований на паралелізмі задач з використанням бібліотек функцій MPI. Незважаючи на те, що такий підхід є більш трудомістким, він більш гнучкий і дозволяє різним процесам виконувати різні функції одночасно, крім того спрощується процес синхронізації процесів і управління ними.

Оскільки найбільше часу займає коригування непридатних хромосом, переклад з непрямого кодування в пряме і обчислення функції придатності, тобто знаходження оцінки кожної хромосоми, то між процесорами розподіляються саме ці операції. Реалізація цього процесу проводиться поділом популяції на рівні частини, і пересилання їх дочірнім процесам для подальшої обробки. Основним завданням дочірнього процесу є отримання масиву хромосом, його обробка, обчислення оцінки кожної хромосоми і повернення результатів батьківського процесу. В цьому випадку, якщо розмір популяції становить N хромосом і в обчисленнях беруть участь m процесорів, то на кожен з них для подальшої обробки буде передано не більше $k = \lceil N / m \rceil + 1$ хромосома, де $\lceil \]$ - ціла частина.

Кожна з реалізованих програм для паралельних обчислень має наступну ієрархічну структуру: є основний процес - "диспетчер", і кілька дочірніх, які безпосередньо займаються обчисленнями (переведенням хромосом в пряме кодування, корекцією неприпустимих хромосом і обчисленням міри придатності рішення). У свою чергу, "диспетчер" займається генерацією нових поколінь, розсилкою особин дочірнім процесам, отриманням і обробкою результатів. Хоча "диспетчер" виконує велику кількість обов'язків, все найбільш трудомісткі операції розподілені між дочірніми процесами, для досягнення найбільшої швидкодії.

Алгоритм паралельної реалізації генетичного алгоритму складається з наступної послідовності кроків:

1. Початкова ініціалізація MPI, отримання інформації про загальну кількість процесів і ID поточного процесу:

2. Якщо поточний процес є батьківським, то зчитується інформація з вхідного файлу і розповсюджується серед дочірніх процесів:

3. Якщо поточний процес є дочірнім, то приймається вхідна інформація:

4. Батьківський процес генерує початкову популяцію.

5. Батьківський процес розсилає відповідні частини популяції дочірнім процесам для обчислення оцінок хромосом:

6. Дочірні процеси приймають частини популяції, обчислюють оцінки кожної хромосоми і повертають результати обчислень до батьківського процесу:

7. Батьківський процес отримує результат обчислень від дочірніх процесів.

8. Ще не оброблено достатню кількість популяцій, батьківський процес проводить турнірний відбір батьків, формує репродукційну групу і проводить операції схрещування і мутації. З усіх хромосом вибираються найкращі і саме з них формується нова популяція.

9. Батьківський процес отримує підсумкові результати від дочірніх процесів. Завершення роботи з MPI. Висновок результатів.

Схема взаємодії батьківського і дочірніх процесів представлена на рис. 1.

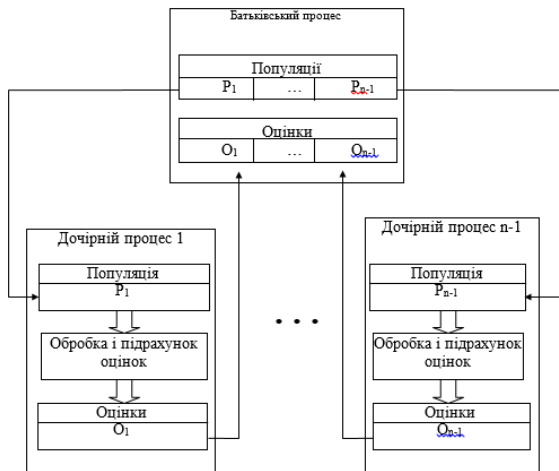


Рис.1. Схема взаємодії дочірніх та батьківського процесів

УДК 519.85

*Струк І.В., магістрант,
Науковий керівник – Яремчук С.І., к.ф.-м.н., проф.,
Житомирський державний технологічний університет*

ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО ПРИЗНАЧЕННЯ

Задача про призначення (ЗПП) є однією з базових задач комбінаторної оптимізації.

Змістовна постановка ЗПП. Є n різних робіт і n різних виконавців цих робіт, причому кожен виконавець може виконувати лише одну роботу і кожна робота може бути виконана лише одним виконавцем. Відомі витрати на призначення будь-якого виконавця на будь-яку роботу (c_{ij} – витрати на призначення i -го виконавця на j -ту роботу, $i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$). Потрібно призначити виконавців на роботи таким чином, щоб сумарні витрати були мінімальними. Цю задачу можна інтерпретувати, як задачу про механізми, яка буде полягати у заходженні максимальної продуктивності.

Математична модель ЗПП:

Керовані змінні.

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i\text{-й виконавець призначається на } j\text{-ту роботу, } i, j = 1, \dots, n \\ 0, & \text{якщо не призначається.} \end{cases}$$

$$f(x) = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m x_{ij} = 1, j = 1, \dots, m, \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, i = 1, \dots, m, \end{cases} \quad (2)$$

За мету було поставлено побудову модулів, що надають можливість отримувати розв'язок задачі про призначення угорським алгоритмом [1], рекурентним методом [2] та методом потенціалів [3], опорний план, в якому можна знаходити методом північно-західного кута або методом мінімального елемента; а також побудову модуля для порівняння

швидкості роботи вищезазначених методів розв'язання задачі про призначення.

ЗПП може виникати безпосередньо або в задачах, які можуть бути зведені до даної. Часто такі задачі можуть мати дуже велику розмірність. Час розв'язання їх відповідно також великий. Тому актуальним є знаходження найшвидшого методу розв'язання ЗПП.

Саме для цього потрібно мати порівняльні характеристики швидкодії різних методів розв'язання. Крім того, є сенс використати в процесі програмування даних методів паралельні та розподілені обчислення і виконати порівняння їх роботи.

Основна складність при проектуванні паралельних програм - забезпечити правильну послідовність взаємодій між різними обчислювальними процесами, а також координацію ресурсів, що розділяються між процесами.

Існують різні способи реалізації паралельних обчислень. Два популярних процесора для паралельних обчислень - CPU (англ. - central processing unit) і GPU (англ. - graphics processing unit). Для розпаралелення на GPU використовується технологія CUDA.

CUDA - це архітектура паралельних обчислень від NVIDIA, що дозволяє істотно збільшити обчислювальну продуктивність завдяки використанню GPU. Вона заснована на розширенні мови Сі, яка дає можливість організації доступу до набору інструкцій графічного прискорювача і управління його пам'яттю при організації паралельних обчислень.

В даній роботі здійснюється порівняння швидкодії роботи зазначених методів, як без використання паралельних та розподілених обчислень, так і з ними.

Література

1. Романовский И.В. Алгоритмы решения экстремальных задач / И.В. Романовский – М.: Наука, 1977. – 352 с.
2. Маций О. Б. Рекуррентный метод решения задачи о назначениях / О. Б. Маций, А. В. Морозов, А. В. Панишев // Штучний інтелект. – 2014. - № 2. – С. 107-118
3. Яремчук С. І. Введення в математичні методи дослідження операцій / С. І. Яремчук. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 300 с.

УДК 004.6

*Сугоняк І. І., к.т.н., доцент,
Древецький І.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Управління навчальним процесом обумовлена різними архітектурами програмного забезпечення для підтримки навчання в сучасній школі, практичним застосуванням інформаційних технологій, які використовуються для веб-доступу до захищених освітніх ресурсів.

Доки в Україні нема такого пакету програм для автоматизації управління, що доставляється в кожний загальноосвітній заклад.

Тому, в даний час здійснюється розробка та впровадження веб-сайту «Освітній інтернет-портал «Твоя школа»» для навчальних закладів.

«Освітній інтернет-портал «Твоя школа»» - багатофункціональний автоматизований інформаційний комплекс, який супроводжує більшість шкільних процесів, пов'язаних з навчальною діяльністю, а також дозволяє формувати загальний комунікаційний простір всіх учасників освітньої діяльності - від адміністрації школи до учнів та батьків.

Метою порталу є вирішення завдань управління і моніторингу навчального процесу та покращення інформаційного забезпечення батьків та школярів.

Останнім часом усе більше зростає кількість людей, які воліють попередньо ознайомитися з усіма деталями, пов'язаними з навчальним процесом, детальну інформацію про умови і терміни навчання, своєчасно надає відвідувачам інформацію про вступну компанію, дату та місця подання документів, загальну і залишкову кількість місць для вступу, інформацію про викладачів, які будуть навчати наступні роки. Цю інформацію з легкістю можна знайти на офіційному сайті, де вона доступно розділена по викладачах і відповідних розділах їхньої діяльності.

Тому нами було реалізовано ряд функціональних можливостей, щоб покращити доступ до необхідної інформації.

Освітній інтернет-портал «Твоя школа» складається з системи управління контентом та клієнтською частиною з можливістю зміни мови інтерфейсу, що розроблений з використанням мови

програмування PHP (фреймворк Symfony), СУБД (MySQL).

Впровадивши у роботу навчального закладу проєкту «Твоя школа» можна вирішити наступні завдання: використовувати інформаційні технології в навчальному процесі; підвищити ефективність системи управління; підвищити якість освітніх послуг, рівень знань і вмінь учнів; створити ефективну систему моніторингу та контролю якості освіти.

Портал надає різноманітні функції для школярів, учителів та батьків: ведення розкладу, оперативне датування календарних планів та записів у журналі; робота з розкладом, поурочними та календарними планами; електронний журнал; ведення обліку руху учнів та відвідування; електронний щоденник; моніторинг якості навчання засобом виведення графіків та карт успішності учнів (за предметами, середніми оцінками, вчителями тощо); домашні завдання; sms інформування; автоматичні виписки оцінок та відвідування; щотижневий звіт для батьків; шкільний сайт (блог / форум, фотогалерея); оголошення; особиста сторінка.

«Твоя школа» є одним із прогресивних, доступних і багатофункціональних продуктів і заслуговує на увагу.

УДК 004.048

*Фещенко Д.І., магістрант,
Науковий керівник – Сугоняк І.І., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ РЕКЛАМИ

Забезпечення інформаційної безпеки, до якої відноситься фільтрація спаму та розпізнавання рекламних повідомлень досить часто є складним та вимогливим до ресурсів.

Є велика різниця між тим, як аналізує контент людина і машина. Людина використовує для аналізу власний досвід, знання про різноманітні рекламні та інформаційні ресурси, може робити певні висновки та навчатися в процесі роботи. Людське мислення не слідує єдиному шаблону, не зводиться до простого статистичного аналізу та не опирається на припущення.

На даний момент було проведено вже багато досліджень в галузі аналізу текстового контенту, зокрема, доведено ефективність використання теореми Байєса.

Нехай H_1, H_2, \dots - повна група подій, а A – деяка подія з позитивною ймовірністю. Тоді, умовна ймовірність того, що мала місце подія H_k , враховуючи, що в результаті експерименту спостерігалась подія A можна вирахувати за формулою

$$P(H_k|A) = \frac{P(H_k) \times P(A|H_k)}{\sum_{i=1}^{\infty} P(H_i) \times P(A|H_i)}$$

При цьому, даний алгоритм працює лише з текстовою інформацією, що унеможливує його застосування для аналізу різноманітних зображень, рукописних текстів, тощо. Також, оскільки даний метод базується на припущенні, що одні слова частіше зустрічаються в спамі, а інші – в звичайних повідомленнях, то він стає неефективним, якщо дане припущення не виконується.

За допомогою методу Баєсовського отруєння можна додати багато надлишкового тексту в повідомлення, яке в наслідку цього не буде якісно проаналізоване та відфільтроване.

Метод використання нейронних мереж для фільтрації спаму базується на тому, щоб наділити машину відповідними рисами, які в деякій мірі присутні людському мисленню, зокрема, це здатність навчатися та аналізувати контекст, використовувати певну систему переваг та виключень, які використовуються під час прийняття рішення. Це дозволить автоматизувати рутинні операції, звільнити людські

ресурси та підвищити якість роботи систем для забезпечення інформаційної безпеки. Розроблена нейронна мережа повинна не лише видаляти всю рекламу та спам контент, а також мати можливість залишати певну корисну інформацію виходячи з контексту повідомлення.

Мережа повинна аналізувати контент за різними ознаками, починаючи з кількості слів, що викликають підозру на спам в повідомленні, а також включаючи аналіз контексту повідомлення – аналіз орфографії та морфології тексту, семантичні ознаки, визначати загальну тематику повідомлення, тощо.

Даний метод є схожим на фільтрацію за допомогою класифікатора Баєса, але замість ваг слів використовуються відповідні зв'язки між нейронами мережі, що можуть змінюватися в процесі навчання мережі та підвищувати якість розпізнавання нового контенту.

Варто зауважити, що наявність орфографічних та синтаксичних помилок в повідомленнях можуть значно зменшити ефективність роботи та якість отриманого результату. Тому, дані помилки потрібно попередньо знайти та виправити.

Для того, щоб розпізнавати повідомлення з динамічно сформованими рекламними або спам зображеннями, можна використати методи OCR – оптичного розпізнавання символів. Дані методи дозволяють виділити та розпізнати текст на зображенні, після чого він може бути проаналізований за допомогою інших методів фільтрації спаму. На даний момент оптичне розпізнавання символів ще розвивається. Зараз поширені інтелектуальні методи для розпізнаванні символів, що можуть розпізнавати не лише друковані літери, а й в певній мірі рукописні друковані символи, тощо.

Нажаль, розпізнавання рукописних не друкованих символів є не вирішеною задачею, досягти високої точності для звичайного рукописного тексту досі не вдалося. Можна зменшити ефективність алгоритму використовуючи методи для додавання шумів та спотворення зображення. Також, можна додати складну анімацію, на перших кадрах якої не буде відповідного тексту, що також дозволить успішно пройти перевірку.

Все це відкриває можливості для дослідження та застосування нових прогресивних методів для вирішення такої класичної задачі як фільтрація та розпізнавання спаму. Використовуючи такі новітні розробки, як глибинні нейронні мережі, оптичне розпізнавання символів, аналіз зображень, анімацій та відео контенту за допомогою певних сигнатур, тощо, можна значно поліпшити роботу класичних алгоритмів.

УДК 004.942

*Ханджанов Д.О., магістрант,
Єфіменко А.А., к.т.н., завідувач кафедри КІ та КБ,
Житомирський державний технологічний університет*

ОСНОВНІ ПАТТЕРНИ РОБОТИ З РЕЛЯЦІЙНОЮ БАЗОЮ ДАНИХ В ВЕБ АРХІТЕКТУРІ

Сучасні вимоги до веб програм полягають у можливості зберігати, обробляти та надавати користувачу певну інформацію. Для цих цілей часто використовують реляційні СУБД на основі MySQL. Для роботи з такою БД в об'єктно-орієнтованій архітектурі існує 2 основних патерни: ActiveRecord (AR), DataMapper (DM). Ці патерни активно використовують сучасні фреймворки для полегшення та пришвидшення розробки програмного забезпечення. Для реалізації даних паттернів часто використовують технологію Doctrine.

Паттерн AR — це шаблон проектування, що використовується при реалізації доступу до реляційних баз даних. AR реалізує популярний підхід об'єктно-орієнтованого проєкціювання (ORM). Кожен клас AR відображає таблицю бази даних, екземпляр AR — запис цієї таблиці, а загальні операції CRUD реалізовані як методи AR. Принцип роботи проілюстрований на рис. 1. В результаті можна працювати з об'єктом моделі достатньо простим та ефективним способом. Але в такому випадку модель включатиме в собі логіку обробки інформації та логіку CRUD одночасно, що в свою чергу порушує принципи SOLID, а саме принцип єдиної відповідальності. Систему яка застосовує даний патерн можна буде достатньо швидко та дешево створити, але вона матиме проблеми з розширенням та супроводженням. Даний спосіб підходить для невеликих систем, або для проєктів які застосовують фреймворки що підтримують даний підхід та в яких реалізується нескладна логіка обробки даних.

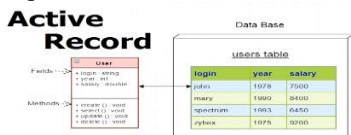


Рис. 1. Діаграма ActiveRecord

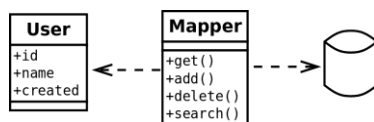


Рис. 2. Діаграма DataMapper

Паттерн DM – це патерн, який виступає в ролі посередника для двобічної передачі даних між постійним сховищем даних і представлення даних в пам'яті. Мета патерну в тому, щоб тримати уявлення даних в пам'яті і постійне сховище даних незалежними один

від одного і від самого перетворювача даних. На відміну від AR даний патерн повністю відповідає принципам SOLID, тому що розділяє логіку обробки даних від логіки CRUD. Система створена на основі даного патерна буде добре розширюватись та підстроюватись під вимоги користувача (розділена логіка досить просто дозволить замінити модель, або мапер, замінивши тим самим логіку роботи моделі, або джерело даних), але також вона буде складнішою для зрозуміння та буде мати щонайменше вдвічі більше об'єктів з якими доведеться працювати. Даний патерн краще застосовувати в великих системах, або системах які реалізують складну логіку обробки даних.

Doctrine — об'єктно-реляційний проєктор (ORM) для PHP 5.3.0+, який базується на шарі абстракції доступу до БД. Однією з ключових можливостей Doctrine є запис запитів до БД на власному об'єктно-орієнтованому діалекті SQL, званий DQL і базується на ідеях HQL.

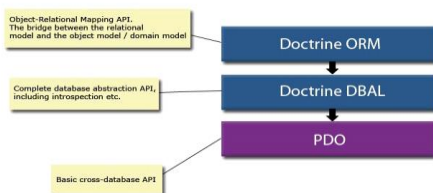


Рис. 3. Діаграма Doctrine

Існує дві версії даного проєктору. Перша реалізує логіку роботи патерна AR тому програмісту для використання необхідно лише створити модель, подати дані та зберегти її методами одного класу. Друга версія більше опирається на логіку роботи патерна DM і програмісту при використанні доведеться використовувати декілька об'єктів. Серед переваг даної технології можна відмітити: з 2006 року має дуже стабільну, якісною кодову базу; надзвичайно гнучкі та потужні об'єкт-карти та функції запиту; підтримка програмного забезпечення БД та низького рівня для всіх ваших випадків використання; Велика спільнота та інтеграція з багатьма різними системами (Symfony, ZendFramework, CodeIgniter, Flow, Lithium та ін.)

Основною відмінністю від класичного шляху реалізації паттернів є те що CRUD реалізується не за допомогою звичайних MySQL-запитів, а за допомогою DQL, який описується в моделі як коментар до метода або поля. Такий підхід досить зручний в використанні та дозволяє використовувати багато вбудованих можливостей, але має свій поріг входження, підтримується лише з версії PHP 5.3.0 та потребує встановлення додаткових бібліотек.

УДК 622:33.003.55:681.3

*Хорольський А.О., аспірант,
Гріньов В.Г., д.т.н., проф., директор інституту,
Інститут фізики гірничих процесів
Національної академії наук України*

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ВПОРЯДКУВАННЯ СТРУКТУРИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ (НА ПРИКЛАДІ ГІРНИЧО-ВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ)

Проблема оптимізації виробничих процесів – основна на всіх стадіях функціонування підприємства. Слід зазначити, що в несприятливих економічних умовах вирішення даної проблеми є запорукою збереження життєдіяльності підприємства. В даній роботі дано опис математичної моделі оптимізації та впорядкування технологічних процесів для вирішення задач гірництва. Слід зазначити, що описані підходи можуть бути застосовані в інших галузях. Значний внесок для вирішення даних задач та проблем пов'язаних з інтенсифікацією процесів виробництва внесли вчені Інституту фізики гірничих процесів НАН України. В.Г. Гріньовим розроблено наукові основи та підходи до вибору очисного обладнання, керування процесами зміни стану мінеральних ресурсів родовища, оцінки та стабілізації стану вугільної та суміжних галузей. Результати досліджень пов'язаних з розробкою математичних моделей, оптимізацією процесів гірничого виробництва відбиті в працях співробітників інституту: П.П. Ніколаєва, П.В. Череповського, О.П. Каліущенко, О.І. Деуленко, В.Г. Синкова, А.О. Хорольського.

В якості прикладу розглянемо процес оптимізації та впорядкування технологічних ланцюжків очисного обладнання. На початковому етапі необхідно було проаналізувати дані по роботі очисних вибоїв. Аналіз дозволив визначити найбільш раціональні поєднання типів очисного обладнання та представити їх у вигляді універсальних графів вибору альтернатив. Програмна реалізація полягала в описі та представленні універсальних графів у вигляді «банку мережевих моделей». Застосування математичної моделі дозволяє визначити найкращу комплектацію очисного обладнання з позиції мінімізації параметру. Для оптимізації виробничих процесів було запропоновано застосовувати алгоритм Дейкстри, для впорядкування структури – алгоритм Флойду.

Задача оптимізації структури технологічних ланцюжків зводиться до дослідження компонент графа G , при цьому вершинам або дугам можуть відповідати числа. Формалізація графа, може бути зведена до

процедури переведення його в певну мережу. В нашому випадку вершинам відповідають типи очисного обладнання, довжині ребер (дуг) – значення оптимізаційного параметру.

Вихідний компонент графа вибору альтернатив складається з множин X з m вершин і множин A упорядкованих пар вершин, які включають n дуг. У даному компоненті вершинам будуть відповідати наступні значення технологічних параметрів: m - потужність пласта, l - довжина очисного вибою, t_n - вартісні параметри механізованого кріплення, c_n - вартісні параметри очисних комбайнів, k_n - вартісні параметри забійних конвеєрів, v_n - обсяги видобутку розглянутих ланцюжків; s_n - питома собівартість; g_1 - раціональний ланцюжок компонента ланцюга.

Якщо задати для даної матриці величину кожного її елемента (i, j) який дорівнює довжині, що з'єднує вершину i з вершиною j , то можна вирішити задачу вибору очисного обладнання для раціональної експлуатації вугільних родовищ Донбасу.

Необхідно провести попередню роботу над мережевою моделлю вибору альтернатив очисного обладнання, тобто видалити вершини і дуги, які не можуть бути оптимізовані. Вершини m, l необхідно виключити, тому що вони є технологічними параметрами і безпосередньо відносяться до компонентів графа вибору очисного обладнання. Також слід виключити вершини v_n , які фіксують значення добового навантаження на очисний вибій. Задача пошуку оптимальної комплектації може бути зведена до визначення найкоротшого маршруту в мережевій моделі. Програмна реалізація полягає у представленні мережевих моделей матрицями суміжності, міток, інцидентів. Застосування алгоритму Дейкстри дозволяє знайти оптимальну структуру обладнання в складі механізованого комплексу. Впорядкування структури технологічних процесів здійснюється за рахунок визначення найкращих поєднань обладнання на рівнях «кріплення – комбайн», «комбайн - конвеєр».

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні області застосування алгоритмів оптимізації на мережах і графах, адаптації алгоритмів Дейкстри і Флойду для вирішення задач розробки програмно-апаратного комплексу пошуку і оптимізації раціональних комплектацій очисного обладнання.

УДК 004.942

*Чернишук В.В., магістрант,
Єфіменко А.А., к.т.н., завідувач кафедри КІ та КБ,
Житомирський державний технологічний університет*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЛІКУ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ ТА БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ

Магазини, які займаються реалізацією продукції на ринку, постійно наштовхуються на проблему конкурентоспроможності. Це пояснюється наявністю великої кількості учасників, що діють в даному секторі ринку, а також прагненням отримати якомога більший прибуток від ведення такої діяльності. Щоб магазин міг конкурувати на ринку, необхідно широко використовувати сучасні інформаційні системи і технології.

Інформаційні технології увійшли в усі сфери життя суспільства, в тому числі і в торгівлю. Впровадження інформаційних систем дозволяє будь-якому магазину удосконалювати і покращувати управлінську діяльність, збільшувати обсяги продажу, залучати нових клієнтів і підвищувати лояльність вже існуючих клієнтів.

В даний час інформаційна складова в управлінні підприємством має першочергове значення. Тому успіх бізнесу багато в чому залежить від того, наскільки обдумано побудована і ефективно працює інформаційна система підприємства, зокрема - її складова, що забезпечує автоматизацію обліку, планування ресурсів, аналіз інформаційних потоків і контроль над ними. У питаннях вибору рішення для автоматизації обліку керівник підприємства може покладатися на співробітників власного ІТ-відділу (якщо такий є), на свого системного адміністратора, а іноді і просто на співробітників або знайомих, які якось "пов'язані з комп'ютерами". Подібний підхід містить в собі ряд потенційних проблем:

- невизначена (можливо навіть низька) кваліфікація осіб, на думці яких буде засновувати своє рішення керівник;
- можлива несумлінність і матеріальна зацікавленість працівників у роботі з конкретною фірмою-постачальником обладнання, програмного забезпечення або послуг.

Нерідко при цьому керівник підприємства не може самостійно достовірно оцінити ступінь компетентності і зацікавленості своїх ІТ-спеціалістів. І навіть за умови їх достатньої компетентності і сумлінності можна гарантувати оптимальність рішень, пропонуєаних цими людьми, так як вони можуть базуватися на минулому досвіді роботи в будь-якому підприємстві, на особистих переконаннях та ін.

З цього випливає необхідність залучення незалежних фахівців, що володіють достатнім досвідом в сфері інформаційних технологій, для експертної оцінки інформаційної системи підприємства і отримання рекомендацій відносно її оптимізації - тобто використання послуг ІТ-консалтингу.

У сфері обліку продажу товарів система, яка дозволить вести облік продажів товарів в магазині, контролювати взаємозв'язки з постачальниками і клієнтами є досить важливою. Найкращим рішенням, яке дозволяє ефективно виконувати подібні завдання, є розробка системи, яка автоматизує функції обліку продажів товарів у магазині.

В теперішній час є досить багато готових програмних продуктів в цій області. Одним з лідерів серед розробників програмних продуктів в сфері автоматизації діяльності організації є компанія OneBox.

Програмний продукт ERP-управління OneBox являє собою набір потужних інструментів для збільшення продуктивності співробітників компанії шляхом оптимізації та автоматизації внутрішніх процесів. Перевагою ERP-системи є можливість гнучкого налаштування, додавання деяких функцій і модулів, які потрібні власнику підприємства. Значне розширення функціональних можливостей робить бізнес максимально автоматизованим і ефективним. Програма охоплює безліч завдань в будь-якій галузі і сфері незалежно від масштабу підприємства - підходить для малого і середнього бізнесу. Корпоративна система ERP автоматизує ряд завдань, знімаючи функції з менеджерів середньої і вищої ланки, вивільняючи ресурси для інших проектів.

УДК 004.942

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

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Одна з найбільш поширених постановок оберненої задачі теплопровідності полягає у визначенні невідомого теплового потоку через границю тіла на основі інформації про температури, які розвинулись у певних внутрішніх точках тіла. Наприклад, тепловий потік через поверхню космічного корабля при входженні у щільні шари атмосфери може бути оцінений на основі температур, виміряних у внутрішніх точках термозахисного покриття корабля. Об'єктивна інформація про цей тепловий потік може бути використана для корекції траєкторії корабля з метою зменшення цього потоку.

Оскільки обернена задача теплопровідності відноситься до класу некоретних 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, відшукування невідомого потоку може бути зведене до розв'язання задачі лінійного програмування.

Ідею такого підходу проілюструємо на наступному простому прикладі у двовимірному просторі.

Нехай розподіл температур в деякій прямокутній області Ω описується з допомогою наступної крайової задачі:

$$\operatorname{div}(k \operatorname{grad} u) = 0,$$

$$u|_{S1} = u_1, \quad \left. \frac{\partial u}{\partial n} \right|_{S2} = q.$$

де k - коефіцієнт теплопровідності, u_1 - температура, задана на границі $S1$, q - потік через границю $S2$, який необхідно визначити на основі вимірів температур у внутрішніх точках $P1, P2, P3, P4, P5$ області Ω (рис.1).

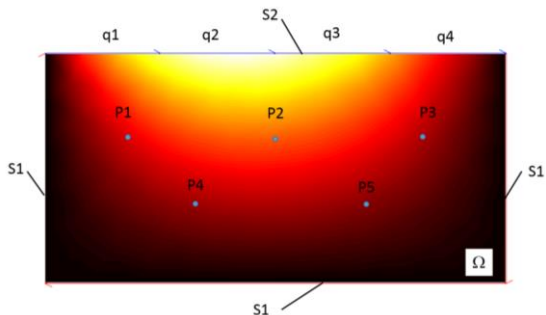


Рис. 1. Схематичне зображення області Ω

Розподіл потоку на границі $S2$ апроксимуємо у вигляді кусково-постійної функції, де значення $q1, q2, q3, q4$ розглядаються як невідомі.

Для побудови задачі лінійного програмування необхідно обрахувати значення температур в точках $P1, P2, P3, P4, P5$ від одиничних потоків $q1, q2, q3, q4$ відповідно. Нехай a_{ij} – це температура в точці Pi від одиничного потоку qj . В звязку з лінійністю крайової задачі температуру у будь-якій точці можна визначити як суму температур від кожного одиничного потоку окремо. Функція цілі формується з міркувань мінімізації максимального відхилення виміряних температур від розрахованих.

В результаті отримуємо наступну задачу лінійного програмування:

$$v \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} a_{11}q_1 + a_{12}q_2 + a_{13}q_3 + a_{14}q_4 - u_1^{mes} \leq v \\ -a_{11}q_1 - a_{12}q_2 - a_{13}q_3 - a_{14}q_4 + u_1^{mes} \leq v \\ a_{21}q_1 + a_{22}q_2 + a_{23}q_3 + a_{24}q_4 - u_2^{mes} \leq v \\ -a_{21}q_1 - a_{22}q_2 - a_{23}q_3 - a_{24}q_4 + u_2^{mes} \leq v \\ a_{31}q_1 + a_{32}q_2 + a_{33}q_3 + a_{34}q_4 - u_3^{mes} \leq v \\ -a_{31}q_1 - a_{32}q_2 - a_{33}q_3 - a_{34}q_4 + u_3^{mes} \leq v \\ a_{41}q_1 + a_{42}q_2 + a_{43}q_3 + a_{44}q_4 - u_4^{mes} \leq v \\ -a_{41}q_1 - a_{42}q_2 - a_{43}q_3 - a_{44}q_4 + u_4^{mes} \leq v \end{cases}$$

де u_i^{mes} - температура, виміряна у точці Pi .

Ефективність запропонованого підходу була обгрунтована при розв'язанні реальних задачах теплофізики.

УДК 65.86

Щехорський А.Й., доц.,к.ф.-м.н.,
Житомирський державний університет імені Івана Франка

АЛГОРИТМІЧНИЙ ПІДХІД ДО ПРОБЛЕМИ КОЛАТЦА

Широко відома гіпотеза Колатца побудови послідовності чисел, яку називають $3n + 1$ – послідовністю. Розглядається довільне натуральне число n , коли воно парне, то ділимо його на 2, до тих пір, доки не одержимо непарне число, а коли непарне, то множимо на 3 і додаємо 1 (отримаємо $3n + 1$). Над отриманим числом виконуємо ті ж самі дії. Гіпотеза Колатца в тому, що яке б не було початкове число n рано чи пізно отримаємо одиницю. Наприклад, для $n = 19$ послідовність непарних чисел Колатцабуде: 19, 29, 11, 17, 13, 5, 1. Послідовність операцій, за якою отримуються члени послідовності Колатца, назвемо перетворенням Колатца

Задача Колатца є частинним випадком більш загальної задачі. Наприклад, можна розглядати послідовності Колатца виду $5n + 3$, або $3n + 5$. Покладаючи послідовно $n = 1, 3, 5$ у формулі $3n + 5$ отримаємо послідовності: $1 \rightarrow 1; 7 \rightarrow 13 \rightarrow 27 \rightarrow 43 \rightarrow 31 \rightarrow 49 \rightarrow 19 \rightarrow 29 \rightarrow 23 \rightarrow 37 \rightarrow 29$. Існує гіпотеза, що завжди, за формулою $3n + 5$ послідовність Колатца зводиться до циклічної послідовності. Взагалі, можна розглядати послідовності Колатца в загальному виді, породжені за формулою $pn + q$, де p і q довільні фіксовані непарні числа, $p \geq 3$, $q \geq 1$, а n пробігає деяку послідовність непарних чисел, і ставити питання про кінцевий результат таких послідовностей.

Гіпотеза Колатца, як відомо не підтверджена і не відхилена. Пропонується наступний підхід до її розв'язання, а саме – певний алгоритм приведення до числа одиниця. Для цього доцільно представляти непарні числа послідовності Колатца у двійковій системі числення, у канонічному виді:

$$N = 2^{s_1} + 2^{s_2} + \dots + 2^{s_m} + 1, \quad (1)$$

де $s_1 > s_2 > \dots > s_m$, $s_m \geq 1$, s_i – натуральні числа, а також записувати перетворенні Колатца теж в двійковій системі числення, наприклад, записувати у вигляді двох операцій, $3N = (2+1)N = 2N + N$.

Ідея методу розв'язку задачі Колатца полягає в тому, що послідовності перетворень Колатца, стосовно їх кількості застосувань, можна розбити на декілька груп, в результаті яких, старша степінь s_1 числа (1) може бути або зменшена, або лишатись незмінною. Результати першої групи перетворень отримуються завдяки наступному твердженню:

Твердження. Для числа (1), в якого $s \geq 2n$, за n кроків перетворення Колатца можна отримати число

$$\sum_{i=0}^{m-1} (2^{S_{m-i-n}} + C_n^1 2^{S_{m-i-(n-1)}} + \dots + C_n^{n-1} 2^{S_{m-i-(2n-1)}} + C_n^n 2^{S_{m-i-2n}}) + 1$$

де C_n^k - число комбінацій із n елементів по k . Можна довести, що отримане вихідне число буде менше вхідного числа і тому старша степінь вхідного числа буде більшою старшої степені вихідного числа.

Друга група перетворень стосується числа (1), в якого молодша (найменша) степінь рівна одиниці, $s_m = 1$, тобто маємо число

$$N = 2^{S_1} + 2^{S_2} + \dots + 2^{S_{m-1}} + 2 + 1 \quad (s_{m-1} \geq 2) \quad (2)$$

Коли $s_{m-1} \geq 4$, то застосування двічі перетворення Колатца до числа

$$(2) \text{ приводить його до числа } (s_{m-1} \geq 4): \sum_{j=1}^{m-1} 2^{S_j^{-1}} + \sum_{j=1}^{m-1} 2^{S_j^{-4}} + 2.$$

Отримано число, в якого старша степінь зменшилась. Таким чином, стосовно числа (2) лишається розглянути два випадки $s_{m-4} = 3$ і $s_{m-4} = 2$.

У випадку $s_{m-1} = 3$. Третя група перетворень складається з одного перетворення, яке приводить до числа ($s_{m-2} \geq 3$).

$$\sum_{j=1}^{m-2} 2^{S_j} + \sum_{j=1}^{m-2} 2^{S_j^{-1}} + 2^4 + 1. \text{ Так як } s_{m-2} - 1 \geq 2, \text{ то наступне}$$

перетворення належить першій групі. У випадку $s_{m-1} = 2$ четверта група перетворень складається з двох перетворень. Одне із них приводить дочисла, в якого старша степінь s_{1+1} . Якщо $s_{m-2} \geq 4$, то перетворення першої групи зменшить старшу степінь s_{1+1} як мінімум на 2. Таким чином, лишається випадок $s_{m-2} = 3$. В цьому випадку пята група перетворень містить чотири перетворення, в результаті яких число

$$\text{приводиться до числа } \sum_{i=1}^{m-3} (2^{S_i} + 2^{S_i^{-2}} + 2^{S_i^{-4}}) + 2^6 + 2^4.$$

В підсумку, аналіз останнього виразу показує, що при $s_{m-3} = 4$ старша степінь, значення якої не менше семи, ($s_1 \geq 7$), в результаті чотирьохкратного перетворення Колатца, не змінюється. Коли $s_1 \leq 6$, то в результаті перетворенням Колатца комп'ютерний перебір всіх варіантів приводить до одиниці.

УДК 004.9

**Яшина К.В., к.т.н., доцент,
Заїка А.В., студент,
Дніпровський державний технічний університет**

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕБ – ЗАСТОСУВАННЯ «ОПИС НАУКОВИХ РОЗРОБОК ДНІПРОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

На сьогоднішній день безліч інформації призначено різним аспектам відносин між університетами та промисловістю. Для успішної передачі знань і технологій, комерціалізації результатів наукових досліджень університет використовує різні методи і способи: участь у світових структурах, кластерах, виставках, ярмарках, інформаційних заходах, реклама на університетському сайті, листи потенційним споживачам, тощо. При цьому неможливо уявити ефективну організацію передачі наукових розробок від університету до зовнішнього світу без використання сучасних інформаційних технологій.

У Дніпровському державному технічному університеті (ДДТУ) з метою трансферу наукових результатів розроблене інформаційне та програмне забезпечення веб - застосування «Опис наукових розробок Дніпровського державного технічного університету». При цьому використані наступні технології:

- мова розмітки гіпертекстових документів HTML;
 - каскадні таблиці стилів CSS;
 - мова сценаріїв *JavaScript*;
 - база даних MySQL;
 - мова програмування PHP з використанням інтерфейсу PDO;
 - популярна JavaScript – бібліотека jQuery;
 - фреймворк Bootstrap для створення сучасних, крос-браузерних і стандартизованих інтерфейсів;
 - інтегроване середовище розробки на PHP PhpStorm;
- портативний локальний WAMP / WNMP сервер Open Server.

В ході розробки досліджено популярну концепцію веб-застосувань «одно сторінкове застосування» з використанням AJAX і JQUERY. Встановлено, що такі застосування є більш продуктивними, відрізняються мережевою незалежністю, кросплатформеністю й відсутністю необхідності встановлення. При розробці пришивдшена взаємодія сер-

вера з користувачем завдяки уникненню повного перезавантаження сторінки і використання часткової зміни контенту і станів веб-застосування.

Розроблене програмне забезпечення надає наступний функціонал:

- додавання описів наукових розробок;
- редагування описів наукових розробок;
- видалення описів наукових розробок;
- додавання описів наукових розробок в список уподобань;
- видалення описів наукових розробок зі списку уподобань;
- реєстрація користувачів;
- авторизація користувачів.

Головна сторінка веб-застосування, представлена на рис. 1, надає можливість обрати для перегляду розробки, або скористатися пошуком.

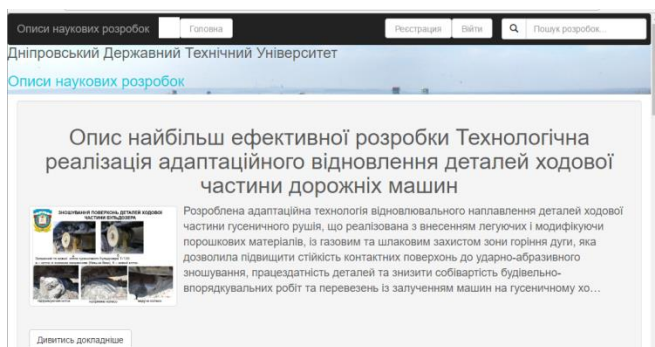


Рис. 1. Головна сторінка веб-застосування

Веб-застосування призначене передусім для підприємців і науковців для вчасного та зручного отримання ними необхідної інформації про наукові розробки вчених Дніпровського державного технічного університету. Створене авторами програмне забезпечення, з одного боку, надає змогу широкому колу зацікавлених юридичних та фізичних осіб долучитися до перегляду наукових розробок ДДТУ, підвищити рівень впровадження результатів наукових розробок у виробничий процес, з іншого – надає науковцям перелік актуальних тем та запитів сьогодення.

UDC 004

*Yashyna K.V., PhD., Associate Professor,
Berezhna O. V., student,
Dniprovsk State Technical University*

REVIEW OF SOFTWARE FOR TECHNOLOGY TRANSFER

The term “Technology Transfer” appeared in the late seventies of the twentieth century. Technology transfer is an organizational process of the scientific and technical «know-how» transfer from research laboratory to manufacture under market economy conditions.

The term “Technology Transfer” should cover all processes:

- appearance of innovative idea;
- stage of research;
- technology development;
- development of design and technological documentation;
- organization of innovative technologies production;
- receiving a profit.

Technology transfer objects are:

- specific technological processes;
- manufacturing technology;
- management technology (HR management, financing, market);
- manufacturing process and product quality assurance technology.

Technology Transfer subjects are:

- inventors;
- technology owners;
- consultants;
- innovation centers and networks;
- media;
- government agencies;
- investors;
- potential buyers.

Modern technology transfer is classified by:

- directions (horizontal, vertical);
- types (private, public, internal, external, formal, informal);
- channels (in company, out company and international);
- forms (commercial and non-commercial);
- ways.

Nowadays researchers more often use specific software for intensification of technology transfer process. This software successfully works in many developed European Union countries: Germany, Austria, Sweden, UK.

Thus the main goal of the research is an analysis of existing software for intensification of technology transfer process, identification of its strengths and weaknesses, justification of the principles of relevant software development and usage in Ukraine and Dnipro region.

Today we use web-oriented technology transfer network for effective technology transfer. The most popular networks in Ukraine and post-Soviet space are:

1. Enterprise Europe Network (ENN). The Network helps small and medium-sized enterprises (SMEs) make the most of business opportunities in the EU and beyond. It provides a lot of services free of charge by 600 member organizations, including chambers of commerce and industry, technology centres, universities and development agencies.

2. National Technology Transfer Network (NTTN). Network creation project is directed to information resources' consolidation of the state, public and private Ukrainian innovation structures, enterprises, institutions and organizations into the single technology transfer network and its further integration to the European network (EEN).

3. Russian Technology Transfer Network (RTTN).

The main objectives of ENN, NTTN, RTTN are:

- transfer of a technology and know-how between science sectors and industry;
- search of partners and investors for cooperation during development and implementation of high-tech scientific products;
- cooperation with International Technology Transfer Networks.
- However these networks have several weaknesses:
- complicated certification and registration process;
- poor user interface quality.

But the main weakness is the technology description formation disregarding the principles of usable design.

So, the development of high quality software as an effective mechanism for knowledge transfer in Ukraine and Dnipro region is an important scientific task. Authors are going to use next approaches for it:

- simplified registration;
- modern usability methods (in particular infographic for a technology description formation),
- easy and intuitive information access system
- regional focus.

Such approach will significantly contribute to the innovation activity of technology transfer parties, provide a balance of all transfer participants (inventors, business and state) interests.

СЕКЦІЯ 2. СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

UDC 528.27

*Bezvesilna Olena, Doctor of engineering, professor,
National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine*
*Tkachuk Andrii, Ph.D,
Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, Ukraine*
*Ruban Valeriia, student,
University of Opole, Opole, Poland*

AVIATION GRAVIMETRIC COMPLEX WITH DUAL-CHANNEL GRAVIMETER

The aviation gravimetric complexes, the sensitive unit of which is a gravimeter, are meant for the Earth gravity performances measurement. By means of the aviation gravimetric complex (AGC) it is possible to obtain the gravimetric information in the awkward-to-reach zones of the globe much faster and at lower costs than doing this by means of ground-mounted, sea-going and land-based gravimetric units. The data of Earth's gravitational field are stored in the onboard digital computer of the AGC will sufficiently promote navigation parameters accuracy increase along with efficiency of the gravimetric discovery. Than is the reason, why the realisation of a high-quality calculations is a very topical issue as of today

The present article suggests an automatic aviation gravimetric complex consisting of the dual-channel capacitive gravimeter, system of the current navigator parameters definition and the measuring unit of the current altitude, the outputs of which are connected to the inputs of the onboard digital computer, besides, the gravimeter is installed at the horizontal-stabilized platform.

The gravimeter is constructed with the two channels, where the capacitive elements 1 and 2 are installed. The capacitive elements G1 and G2 of the both channels are identical and designed in the form of two metal (movable and immovable) plates, both having equal masses $m_1 = m_2$, each of the two is attached to the lower and upper parts of the movable plates G1 and G2 correspondingly. The outputs of the capacitive elements G1 and G2 of the two channels are connected to the outputs of the counter, an input of which is connected to the onboard digital computer, where the actuating signal of the gravitational anomaly is calculated in accordance the set algorithm.

The dual-channel gravimeter works in the following way. The acceleration of earth gravity, has an effect on the capacitive elements of the both channels along with vertical acceleration of the plane, instrumental errors from the influence of residual nonidentity of constructions of identical plates and masses, change of temperature, humidity and pressure of the environment.

At frequencies lower than 0.1 rad/s, the auto-pilot system makes a dent in influence of vertical acceleration, at frequencies higher than 0.1 rad/s, the spectral density approaches infinity. That is why it is important to secure the filtration process of the output signal of the dual-channel capacitive gravimeter with the frequency equal to 0.1 rad/s. The most popular method of the constructive implementation of this process in the known gravimeters is the usage of the low-frequencies filters with the cutoff frequency equal to 0.1 rad/s.

However, in the conditions of the dual-channel capacitive gravimeter operation, the work of filter electronic components become inconsistent, changing the cutoff frequency.

As a final result, the filter starts to pass the errors to the output of the the dual-channel capacitive gravimeter or will black the useful signal out at all. That is why the availability of the low-frequencies filter, as a separate unit within the gravimeter, first of all sufficiently reduces instrument accuracy and its reliability. The method of the the dual-channel capacitive gravimeter output signal filtration is suggested: by means of creation of the AGC new gravimeter sensitive unit, the natural vibration frequency of which is equal to the highest frequency of the gravity acceleration, which can be measured against the background of culprits – 0.1 rad/s.

The new dual-channel capacitive gravimeter of an automatic AGC suggested. It has the better of accuracy of 1 mGal, and speed work (completely automatic) if compared with the known ones. The principle of the new dual-channel capacitive gravimeter is described.

Due to the use of an additional second channel, the absence of errors in the gravimeter output signal caused by the influence of vertical acceleration and the residual nonidentity of construction of the two capacitive elements, which can be substantial, is secured.

UDC 528.27

*Cherepanska I., PhD, associate professor,
Sazonov A., PhD, associate professor,
Herhovskiy O., student,
Zhytomyr State Technological University*

AUTOMATED SYSTEM FOR THE COLLECTION, PROCESSING AND TRANSMISSION OF MEDICAL INFORMATION BY OBSERVING OF PATIENTS WITH AFFECTED LOWER LIMBS

Recently, new systems, methods, and protocols for rehabilitation after orthopedic surgical operations are increasing, driven by the growth of the elderly population and the necessity to be more effective, for example, reducing costs and improving the quality of these procedures. Therefore, there is growing interest in systems that are able to give quantitative parameters for monitoring and controlling rehabilitation after orthopedic surgeries. In fact, in order to expedite the rehabilitation period and avoid further and long-term damage to the affected limb, it is becoming important to constantly monitor the patient following his/her rehabilitation activities not only in the hospital but also outside.

It is widely recognized that excessive loading of the lower limb following certain types of surgery can disrupt the operated tissues and put the healing bones at risk of mal-union. The knowledge of the loads ensures that the patient loads their affected limb at the prescribed level. It is widely recognized that the improper use of crutches may lengthen the recovery period or even cause further damage. The therapist usually controls the correct use of the crutch using only a visual observing. Therefore, the perception of the loads on the patient's lower limbs, the angle of the crutch staging are usually subjected to considerable errors.

Mentioned above emphasizes the task significance. Therefore, in the proposed solution, we decided to measure the angles of inclination and force, that the patient loads on the crutch. This data are used as input for proposed Intelligent System for Recovery Support (ISRS). This system allows suggest some corrections for crutch usage. Besides, the crutch is easy to use and easy to install. The block diagram of the developed automated system for the collection, processing and transmission of medical information by observing of patients with affected lower limbs is shown on Figure 1.

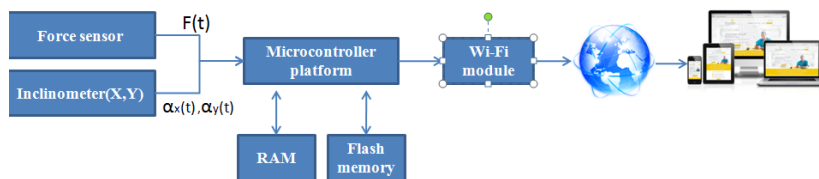


Figure 1. Block diagram of the developed automated system

Data from sensors are recording to the memory of the microcontroller platform and sends the information using the TCP/IP protocol to the web-server. For secure data transfer we use additional encryption protocols. On the web-server side the data are saving and only the patient and the therapist have an access to it. That allows remote analysis of the data and also allows crutch using corrections, we also complete the table, which is filled with the data from the force sensor and inclinometer. This data can be presented as graphs or load diagrams. For statistical processing will be used only the data, when the patient makes the load of at least 5 kilos on the crutch. The therapist can accept or reject this suggestions as well as add some corrections, before sending to the patient's account. The data from the sensors are sent to the web-server at fixed intervals during the day using the wireless mode. On the website, the therapist will be able to review the data of all his patients, be in touch with them via messages. The patient will be able to get a detailed analysis of the data as well as advice for the crutch using, will have feedback with the therapist using the messages.

For the force measurement the sensor should be precise, compact and has high rigidity and be suited for dynamic measurement tasks. The inclinometer should has compact design, high performance and good shock durability, to provide trouble-free measurements in moving hand held devices.

Taking into account all features of the proposed system the microcontroller platform should satisfy following requirements: it must has no less than 16 MB of flesh memory due to the data volume and 64 MB RAM. Microcontroller platform should be compact and has at least three analog inputs, micro-SD card slot, built-in ADC, Wi-Fi module, low power consumption in active mode. It should be easy to connect to any web-based resource.

УДК 528.27

Korobiichuk Igor, *Ph.D, associate professor,*
Industrial Research Institute for Automation and Measurements PIAP,
Warsaw, Poland

Bezvesilna Olena, *Doctor of engineering, professor,*
National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF A PRECISION SENSOR FOR AN AUTOMATIC WEAPONS STABILIZER SYSTEM

Weapons stabilizer is an automatic control system that provides combat vehicles with weapon targeting and stabilization in the target fire direction during oscillation of a moving armoured vehicle (AV). To increase the effectiveness of fire during movement in all modern tanks and other combat vehicles, the main armament is stabilized by a special device referred to as a weapons stabilizer. AV oscillations are random and never dampen in motion. The amplitude of angular oscillations and oscillation frequencies are quite high. The accuracy of shooting is mostly influenced by AV oscillations in the longitudinal plane, changing the angle of gun elevation, and angular oscillations in the horizontal plane, changing the traverse. This leads to a significant displacement of the aiming mark towards the target and does not allow the gunner to keep it on target even with the most advanced power drives.

First of all, these causes increase vectoring errors by 10–30 times due to firing on the move, as compared with firing from a halt. Dispersion of projectiles increases by about 10–12 times. Precision of fire on the move also decreases due to continuous changes in the target range. AV oscillations in motion significantly worsen firing conditions.

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). WSS effectiveness is mostly dependent on the accuracy and performance of the sensitive stabilizer elements and accelerometers. 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.

The task given by the Ministry of Education and Science of Ukraine grant No. 0115U000210 was to improve the accuracy and error characteristics of the precision accelerometer sensor for WSS. The WSS under consideration was the SVU-500, produced by the G. Petrovsky Kyiv Automatics Plant (Kyiv, Ukraine).

The WSS of this type are used in the fire control systems of the “Shkval”, on BTR 3E, on infantry fighting vehicles BMP IM (SVU-500-3TS), and in “Shturm” and “Parus” systems for APCs BTR1 3E and BMP 4 (SVU-500-4TS). The modernized version of SVU-500 is intended to be mounted on the AVs, such as the BMP-2 (BMP-2, BTR, BMP, BMD), to stabilize targeting and improve fire control during motion on land and on water. The existing WSS was using obsolete vibrating string accelerometers; therefore, a new approach was chosen, based on piezoelectric elements. The new sensor had to be compatible with existing WSS systems, which gave initial assumptions for the development process.

Experimental device was created for experimental investigations of the sensing element (SE). 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.

As a result of experimental investigations we have obtained dependencies of amplitudes of the SE output voltage and the induction transducer on the vibration table oscillation frequency. It has been established that the maximum amplitude of the output voltage SE USE takes place when values of the vibration table oscillation frequency are equal to the values of the SE natural oscillation frequency. This is a case of the so-called “main resonance”. Additionally, voltage USE decreases with increasing vibration table oscillation frequency. We have investigated the calibration characteristics of the SE WSS and found that the rotation angle of the SE WSS measurement axis relative to the reference vertical directly impacts on its output values and the value of its error.

The main sources of the sensor’s error are the temperature coefficient of piezoelectric modulus for given material, mass and dimension variations between individual sensors, and supply voltage stabilization errors. The identification and compensation of hysteresis effects should be included in future developments of the sensor, if greater accuracy is required. The new sensor is implemented in the SVU-500 WSS, and produced by the G. Petrovsky Kyiv Automatics Plant for a modernised version of the BMP-2 APC. Newly-produced units are currently (late-2016) being investigated in military trials. Preliminary results indicate an order of magnitude improvement of the modernised system accuracy.

*Nikolov K., MEng, PhD student,
Ivanov V., Senior Assistant Prof., PhD,
Technical University of Sofia, Bulgaria*

ANALYSIS OF THE ADHESION STRENGTH OF A SHAFT-BUSHING JOINT

Abstract: *One of the methods for finding a solution to the general problem of lightweight structures while maintaining their reliability in racing cars is the use of adhesive-bonded joints. The international student project Formula Student allows engineering students to find the connection between theory and practice in real world conditions, in this case to create adhesive-bonded joints and test their strength, while acquiring new knowledge firsthand in one of the most technological sports in the process. The main results of this study and analysis of the shear strength show that the properly created adhesive-bonded joint between the steel rod and the carbon fiber tubes for the control arms of the sports car is sufficiently robust and reliable, thereby lightening the structure.*

Keywords: *adhesives, adhesive bonding, steel pins, carbon fiber tubes, experimental study and analysis of the shear strength*

1. INTRODUCTION

The assembly of parts by adhesive-bonding is a modern, reliable and high-performance method for obtaining conditionally non-disassembling structures. Particularly attractive is the possibility of connecting different materials and structures - metallic, non-metallic, dense and porous, as well as all sorts of combinations between them. In the creation of many and complex multilayer structures, adhesion bonding methods are widely applied. The main reasons for this are practical or technological inaccessibility to the structural elements or constraints arising from the heterogeneity of the materials from which they are made. Another important advantage of this approach is the residual internal stresses which, compared to other technologies, have the smallest value. The effect of this advantage is expressed in the operational lifetime of the created joint. [1]

Environmental and competitiveness requirements force companies in the automotive industry to look for ways to lighten the construction while preserving its reliability. One way to achieve this is to apply adhesive-bonding. This problem is also of particular importance in racing cars. Studies in this field have been popularized even among students from technical universities, where ideas for design and technological improvement of transport prototypes are encouraged. A current problem in this direction is the additional lightening of the construction of the sports car of the Technical University of Sofia for 2017 following the international Student project "Student Formula".

The specific objective of the present study is to determine the strength changes produced by three different types of epoxy adhesive layer compositions between a steel pin and a carbon fiber tube at a shear load depending on the magnitude of the gap and the length of the axial contact between them.

2. EXPERIMENTAL PART

2.1 Materials

2.1.1 Adhesives

Two-component structural epoxy adhesive **3M DP490** [6]

Table 1 – *Technical specification of the adhesive 3M DP490*

Technological time	=	300 min
Shear strength	=	36 MPa
Peel strength	=	5 kNm
Elongation	=	3 %

Two-component structural epoxy adhesive **Kanopox 11** [7]

Table 2 - *Technical specification of the adhesive K11*

Technological time	=	75 min
Shear strength	=	18 MPa
Peel strength	=	8 kNm

Two-component structural epoxy adhesive **ADEKIT H 9952** [8]

Table 3 - *Technical specification of the adhesive ADEKIT H9952*

Technological time	=	120 min
Shear strength	=	26 MPa
Peel strength	=	5 kNm
Elongation	=	3 %

2.1.2 Adherents

Steel inserts

A steel rod with length 1200 mm, having steel specifications (**Table 1**) was cut according a CNC lathe specification (**Fig.1**) and the inserts, or pins, were divided in the following manner:

- 27 pins having \varnothing 9.7 mm - 9 pieces 10 mm long, 9 pieces 12.5 mm long, 9 pieces 15 mm long;
- 27 pins having \varnothing 9.8 mm - 9 pieces 10 mm long, 9 pieces 12.5 mm long, 9 pieces 15 mm long;
- 27 pins having \varnothing 9.9 mm - 9 pieces 10 mm long, 9 pieces 12.5 mm long, 9 pieces 15 mm long;

Table 4 – *Technical specification of the steel at temperature 20°C*

σ_B	380 – 490 MPa
Hardness	HB 10 ⁻¹ = 131 MPa

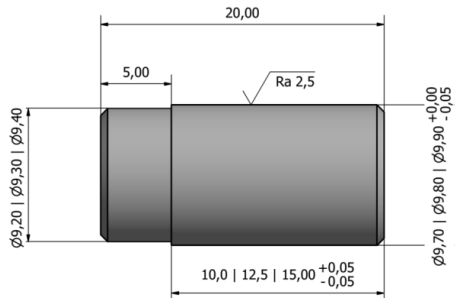


Fig.1 CNC specification for cutting the steel pins

Carbon fiber tubes

The carbon fiber tubes were manufactured by *Easy Composites, UK*, having the following technical specifications (**Table 5**):

Table 5 – *Technical specification of the carbon fiber tubes* [9]

Internal Diameter	=	10	mm
Wall Thickness	=	1,35	mm
External Diameter	=	12,7	mm
Weight	=	0,075	kg/m
Density	=	1,60	g/cc
Young's Modulus @ 0°	=	90	GPa
Young's Modulus @ 90°	=	19	GPa

2.2 Techniques

The adhesive application technology used in this experiment is based on commonly accepted rules in the literature ([1]-[4]), which are as follows:

- Mechanical cleaning of the glued surfaces (using type P100 sandpaper);
- After this operation the tolerance of the internal diameter of the tubes becomes $10_{0}^{+0,05}$;
- Degreasing of the glued surfaces (using acetone);
- Application of the adhesive on the glued surfaces (using a brush);
- Assembling and pressing of the glued surfaces (sandwiching simultaneously with rotation);
- Subjecting of the adhesive layer at curing (polymerization) for about 1 week.

The method by which the strength of the adhesive bond between the pin and the carbon tube is determined is known as the "Shaft-bushing Test" [1]

2.3 Test rig

The testing machine that was used in this experiment is the universal American test rig INSTRON 1185 (**Fig.2**):

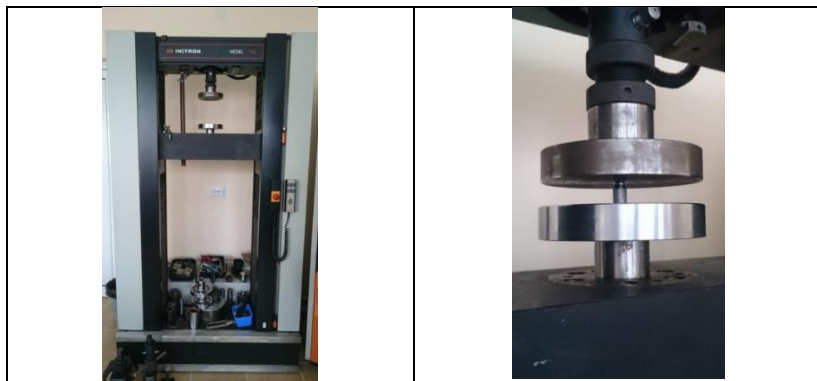


Fig.2 INSTRON 1185 Test Rig

2.4 Calculation procedures

Area (S): Given the mixed rupture, it is assumed that the diameter at which the crack develops is the middle of the gap "d_{crack}" (d_{cr}), representing the half-sum form the dimension of the bushing (d) and the pin (Ø):

$$\text{Ø } 9,7 \rightarrow d_{cr} = (d + \text{Ø}) / 2 = (10 + 9,7) / 2 = 9,85 \text{ mm}$$

$$\text{Ø } 9,8 \rightarrow d_{cr} = (d + \text{Ø}) / 2 = (10 + 9,8) / 2 = 9,90 \text{ mm}$$

$$\text{Ø } 9,9 \rightarrow d_{cr} = (d + \text{Ø}) / 2 = (10 + 9,9) / 2 = 9,95 \text{ mm}$$

and therefore

$$S = \pi \cdot d_{cr} \cdot L \quad (1)$$

for each of the tests.

Force (F): It is found by multiplying the number of squares (from the machine list) by the strength corresponding to one square, i.e. "Number of squares" multiplied by "force per square".

Shear stress (τ): It is found by dividing the force to the area:

$$\tau = \frac{F}{S} \quad (2)$$

3. RESULTS, ANALYSIS AND DISCUSSION

3.1 Testing of the adhesive-bonded joint with 3M DP490 adhesive

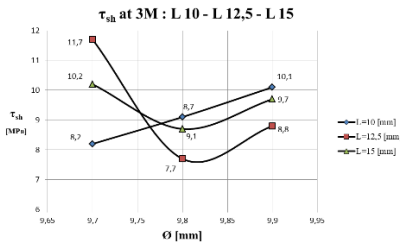


Fig.3 Shear strength of the adhesive-bonded type "shaft-bushing" joint made with 3M adhesive according to the gap between the elements achieved by a different diameter (Ø) of the pin

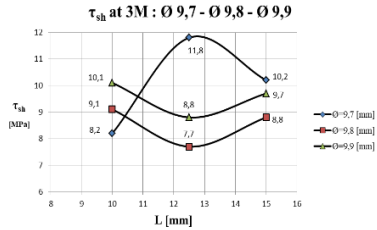


Fig.4 Shear strength of the adhesive-bonded type "shaft-bushing" joint made with 3M adhesive according to the axial length of the contact (L) between the elements at a fixed value of the diameter Ø = 9,7; 9,8 and 9,9 mm

Looking at the graphs for 3M adhesive at L=10 - 100N we have very close values for τ_{sh} . Here, with each subsequent larger dimension of L, the average shear stress has increasing values from L=10 to L=12,5, but are then decreasing for L=15. This suggests a good sample of an adhesion-bonded joint and a very good adhesive (**Fig.3**).

For the average contact length - L = 12,5, the highest shear strength value is found.

At 3M L = 12,5 and Ø=9,8 per 100N, similar results are obtained for the average shear stress. From the curve we can say we have good adhesion strength.

From **Fig.4** we find that the highest shear stress is at L=12,5 - 11,80 MPa.

The results of the test of this adhesive indicate that the adhesive technique is correct but the results with using the 3M DP490 glue are slightly weaker than the results of ADEKIT H 9952, shown below, due to the weaker adhesive properties of the adhesive itself.

3.2 Testing of the adhesive-bonded joint with Kanopox K11 adhesive

From the graphical dependencies for K11 (**Fig.5** and **Fig.6**) we can observe the following processes: the first graph shows us with increasing of the size of the pin (\emptyset), τ_{sh} also grows. From the second, with the increase in the value of L, there is a decrease in the average shear stress.

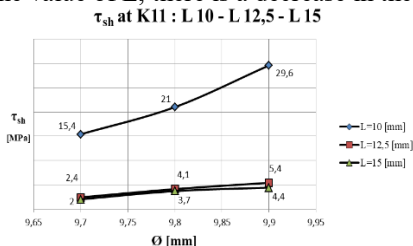


Fig.5 Shear strength of the adhesive-bonded type "shaft-bushing" joint made with K11 adhesive according to the gap between the elements achieved by a different diameter (\emptyset) of the pin.

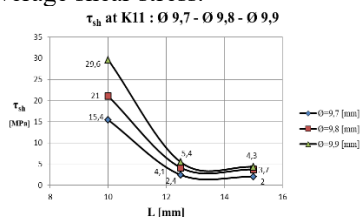


Fig.6 Shear strength of the adhesive-bonded type "shaft-bushing" joint made with K11 adhesive according to the axial length of the contact (L) between the elements at a fixed value of the diameter $\emptyset = 9,7; 9,8$ and $9,9$ mm

The study of the influence of the gap at the mean contact length (L) showed the following results: for L = 12.5 it is 2.4, which is relatively small, given that the force of the machine is set to 200N.

Although the force is reduced from 200N to 50N, there is again an increase in the mean shear stress with each previous $\emptyset = 9.7 - 9.8 - 9.9$ and a decrease in the size of $L = 10 > 12.5 > 15$.

The study of the influence of the gap at the largest contact length (L) showed the following results: very high shear value - 21 MPa - at L=10, unlike L=12.5 and L=15 where the values are close to each other.

For K11 - L=15 at $\emptyset=9.7$ and $\emptyset=9.8$ at 50N and $\emptyset=9.9$ at 100N increase, similar and increasing values of the mean shear stress are obtained. For the dimension of L, again at any larger size, the average shear stress decreases.

The test results of this adhesive indicate that although the bonding technique is correct, the final results are the lowest compared to those of the other adhesives due to the different properties of the adhesive itself.

3.3 Testing of the adhesive-bonded joint with ADEKIT H 9952 adhesive

The samples bonded with ADEKIT H 9952 are not in their full volume, but they are only single points (**Fig.7**), because at the beginning of the experimental work a quantity of adhesive was promised that was never delivered. These individual points will be compared to those of the previous 3M and K11 studies.

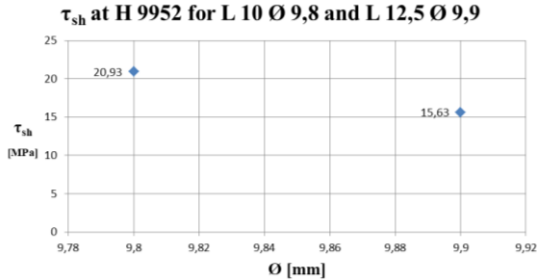


Fig.7 Shear strength of the adhesive-bonded type "shaft-bushing" joint made with H 9952 adhesive according to the gap between the elements achieved by a different diameter (\varnothing) of the pin.

From the last graphical dependence on the three adhesives at $\varnothing=9.9$, at ADEKIT H 9952 ($L=12.5$) we have a high average value, unlike the other two adhesives that have good performance properties.

From the mean shear stresses shown in the three types of adhesive (**Fig.8** and **Fig.9**) it is easy to determine which adhesive is best suited for the intended purpose. Adhesive 3M has the best performance, followed by K11 with decreasing τ_{sr} indexes at increasing L . For adhesive ADEKIT H 9952 we have only one shear value ($L=10$ and $\varnothing=9.8$) which presents a very high shear stress.

3.4 Comparison between the three adhesives

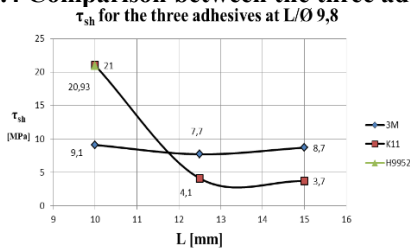


Fig.8 Shear strength of adhesive joint types made with the three types of adhesive depending on the axial length of the contact (L) between the elements at a fixed diameter value $\varnothing = 9.8\text{mm}$

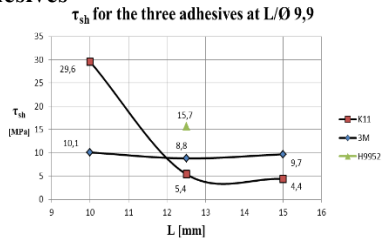


Fig.9 Shear strength of adhesive joint types made with the three types of adhesive depending on the axial length of the contact (L) between the elements at a fixed diameter value $\varnothing = 9.8\text{mm}$

As a conclusion of the conducted experiments and the analysis of the obtained results we can say that apart from the own characteristics of the used adhesives, a decisive role for the successful creation of an adhesive layer of necessary length and with real shear strength is the technology for applying of the adhesive – if it is incorrect, the results will not be real, because the shear strength will be times lower than that given by the manufacturing

company due to the insufficient length of the adhesive layer being formed, which in turn can have a lot a greater influence on whether the adhesive in question can be used in similar applications, such as gluing metal with non-metallic.

The results of this experiment were successfully applied in the design and construction of the control arms of the sports car of the TU-Sofia for the 2017 following the "Formula Student" project.

4. Conclusions

The new and original concepts in the present work are as follows:

- A new technology for creating adhesive-bonded joints is proposed and implemented, which consists in the fact that non-metallic components are being used.

- The used method is modern, with high reliability indicators of the final product and predetermines a high-performance way of obtaining conditionally non-disassembling structures.

- The effect of the advantages of the proposed new technology is confirmed in practice, which is expressed in the increased operational durability of the created joints, in the case of considerable lightening of the structures while preserving its strength properties.

- The experiment for testing of the shear strength of three adhesives was systematically planned and conducted in a laboratory;

- The results of the experimental tests are compared and also the results of the comparative analysis are confirmation of the selection of the best among the analyzed adhesives by the average shear stress criterion;

- Two-dimensional results from laboratory tests and experiments have been illustrated, allowing direct comparison of the three adhesives;

- The "Shaft-bushing Test" method used with the INSTRON 1185 universal test rig, has been used and applied in practical experiments to help the resulting numerical results easily and precisely undergo the systematized above-mentioned calculation procedures for the determination of the magnitudes, characterizing the properties of the tested elements;

- The technology used for applying the adhesive for conducting the experiments is known in the literature;

- The results of the conducted experiments were applied in the engineering practice for the purpose of further lightening the design of the sports car of the Technical University of Sofia for 2017 following the international Student Project "*Formula Student*".

Acknowledgements

The authors thank the representative of NEJNA-BANAT Ltd. Georgi Kalchov, for providing the free sample of the adhesive ADEKIT, the student Angel Alexandrov from the Formula Student Bulgaria team for the preparation and assembly of the glued joints and conducting of the experiments, as well as the head of the Department of Machine Elements and Non-metal Constructions, Assoc. Prof. Valentin Dikov, for the useful advices on this report.

References

- [1] V. Dikov (2005): „*Injenerni adhesivi i tehnikii za prilozhenie*“, „Artraf“ publishing house, ISBN: 954-9401-10-3, 363 (in Bulgarian)
- [2] L. Lefterov, I. Dimitrov, P. Jordanov, E. Ganchev (1994): „*Mashinni Elementi*“, „Tehnika“ publishing house, ISBN: 954-03-0388-5, pp.131-135 (in Bulgarian)
- [3] A. Albers, L. Deters, J. Feldhusen, E. Leidich, H. Linke, G. Poll, B. Sauer, J. Wallaschek (2008): „*Konstruktionselemente des Maschinenbaus I*“, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-540-76646-9, eISBN: 978-3-540-76647-6, DOI 10.1007/978-3-540-76647-6, ISSN 0937-7433, pp. 462-479 (in German)
- [4] W. Brockmann, P. Geiß, J. Klingen, K. Schröder (2008): „*Adhesive Bonding: Adhesives, Applications and Processes*“, John Wiley & Sons, ISBN: 9783527623938, pp. 1-3
- [5] http://www.axson-technologies.com/sites/default/files/adekit-h9952-gb_0.pdf (06.10.2017)
- [6] <http://multimedia.3m.com/mws/media/82790O/dp490-scotch-weld-tm-adhesive.pdf> (06.10.2017)
- [7] <http://www.kanokonlit.com/articledetails.php?ArticleID=10> (06.10.2017)
- [8] http://astoilov96.com/php_files/calculator.php?id=01333001000000 (06.10.2017)
- [9] <http://www.easycomposites.co.uk/#!/cured-carbon-fibre-products/carbon-fibre-tube/roll-wrapped-carbon-fibre-tube/carbon-fibre-tube-roll-wrapped-10mm.html> (06.10.2017)

УДК 621.317

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

МОДЕЛЮЮЧИЙ СТЕНД НА БАЗІ ТРИВІСНОГО ГІРОСТАБІЛІЗАТОРА

Розвиток сучасної військової техніки відзначається значним ростом швидкості і маневрування рухомих об'єктів. Основні задачі по стабілізації і керуванню легкою броньованою технікою (ЛБТ), підводними човнами, літальними апаратами та іншими об'єктами вирішуються за допомогою гіроскопічних стабілізаторів, точність роботи яких визначає ефективність функціонування відповідних об'єктів. Триосні гіроскопічні стабілізатори призначені для стабілізації та керування платформою з встановленими на ній різними пристроями відносно трьох осей стабілізації.

Стабілізація полягає у визначенні параметрів кутового положення платформи і створенні відповідних сигналів керування. Керування ЛБТ, балістичними ракетами, літаками та іншими рухомими об'єктами вимагає підтримки у просторі заданого кутового положення вимірвачів прискорення руху (н'ютонометрів) при виконанні жорстких вимог до похибок орієнтації. Для стабілізації н'ютонометрів у просторі використовуються тривісні гіростабілізатори.

Основною частиною тривісного гіростабілізатора є стабілізована платформа, яка має посадочні поверхні для монтажу гіроблоків, н'ютонометрів. Для того, щоб ізолювати гіростабілізовану платформу від кутового руху об'єкта, використовують систему півосей і рам, створюючих триступеневий карданів підвіс. Карданів підвіс може забезпечити два необмежених кута повороту платформи навколо зовнішньої та внутрішньої осей, у той час як поворот навколо середньої осі підвісу призводить до суттєвого погіршення динамічних характеристик гіростабілізатора. Тому при виборі розташування об'єкта необхідно забезпечувати, щоб кут повороту навколо середньої осі був мінімальним, і не перевищував 45-60°. При кутах більше 85° використовують трирамочний підвіс.

Проектування тривісного гіростабілізатора, в значній мірі, базується на методиці проектування одновісного стабілізатора, так як з точки зору прикладної теорії гіроскопів просторовий (триосний) стабілізатор може бути розділений на три одномірних канали (одновісних гіростабілізаторів), обумовлених специфікою просторової

стабілізації. У зв'язку з розвитком обчислювальної техніки, розширюються можливості гіроскопічних систем. Це призводить, як правило, до виникнення нових структурних рішень, одночасно ростуть вимоги до надійності, збільшення терміну служби і зменшенню масогабаритних характеристик.

Сьогодні розробляються малогабаритні інерціальні навігаційні системи порядку 10-15 кг, випробування яких на відповідних стендах недоцільні, так як більшість стендів для півнатурного випробування гіростабілізаторів та елементів систем керування ЛБТ, та ін. об'єктів мають дуже великі габарити і масу близько 100 кг. Проблема підвищення точності таких систем при одночасному зменшенні маси і геометричних розмірів є сьогодні однією із найбільш актуальних проблем.

Пропонується малогабаритний стенд на базі існуючого тривісного силового гіростабілізатора, на платформі якого встановлено випробувальний блок БНС. Для керування платформою стабілізатора пропонується по осям прецесії гіроблоків встановити пружні елементи. Прикладаючи по осям стабілізації постійні і періодично змінні моменти, можна імітувати розвороти і кутові коливання платформи.

Стабілізована платформа встановлюється у карданному підвісі, що складається із внутрішньої і зовнішньої рам. На платформі розміщують три двоступеневі гіроскопи. Кожний із гіроскопів має датчик кута прецесії і датчик моменту. Датчик моменту також буде виконувати роль електричної пружини шляхом введення зворотного зв'язку по відповідному куту прецесії. По осям карданового підвісу (осям стабілізації) встановлюються двигуни, що керуються через підсилювачі сигналів з ЕОМ через ЦАП.

Таким чином, за допомогою персонального компютера на базі тривісного гіростабілізатора з установкою пружних елементів реалізується моделюючий стенд.

УДК 621.317

**Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Байбурдов К.К., магістрант,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ

Відомі основні недоліки існуючих акселерометрів стабілізатора озброєння (СО) (недостатні точність, чутливість) повністю або частково усуваються за рахунок того, що в якості чутливого елемента (ЧЕ) - акселерометра СО застосовується п'єзоакселерометр.

На рис. 1 зображено запропонований п'єзоелемент у складі системи СО.

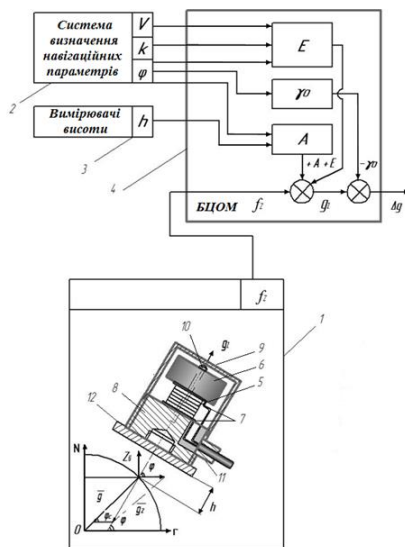


Рис. 1. П'єзоакселерометр у складі НК СО: 1 – ПЧЕ; 2 – система визначення навігаційних параметрів; 3 – вимірювачі висоти; 4 – БЦОМ; 5 – ПЕ; 6 – ІМ; 7 – ізолятор; 8 – основа; 9 – герметичний корпус; 10 – гвинт; 11 – кабель; 12 – двовісна платформа

СО містить п'єзоелемент 1, вимірювачі 2 швидкості та координат розташування ЛА і вимірювачі 3 поточної висоти, виходи яких підключені до бортової цифрової обчислювальної машини 4 (БЦОМ)

РО.

П'єзоакселерометр 1 розташований на двовісній платформі 12, яка забезпечує стабілізацію його осі чутливості у положення вертикалі. П'єзоелектричний чутливий елемент (ПЧЕ) СО складається із п'єзоелектричного елемента (ПЕ) 5, що працює на деформації стиснення-розтягування, з ізоляторами 7 на торцях і інерційною масою (ІМ) 6. З метою підвищення надійності та міцності конструкції, ЧЕ пружно притиснений до основи 8 гвинтом 10. ПЧЕ за допомогою кабелю 11 з'єднаний з операційним підсилювачем.

П'єзоелектричний елемент 5 являє собою багатошарову конструкцію (п'єзопакет), що складається із шарів кристалічного ніобату літїю з антипаралельною поляризацією і електродами, розділеними з'єднувальними шарами. Це можуть бути зварювальні шви, клейові шари або інші контактні з'єднання.

Лінійні акселерометри 13, 14 розташовані на двовісній платформі 12 та підключені до входів БЦОМ 4. До виходів БЦОМ 4 підключені входи двигунів 15, 16 (рис. 2).

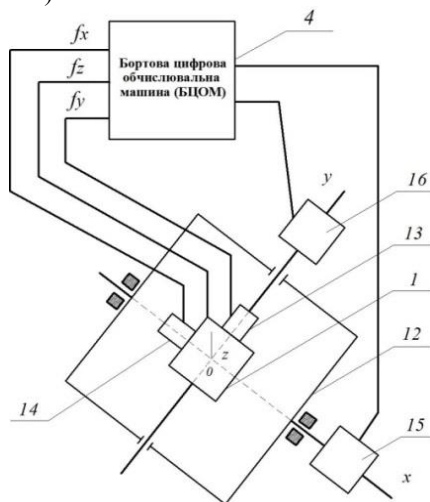


Рис. 2. Система стабілізації осі чутливості ПЧЕ

УДК 531.383

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Киричук Ю.В., д.т.н., доцент,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

КАНАЛ СИЛОВОГО ГІРОСТАБІЛІЗАТОРА З ПРУЖНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ПО ОСЯМ ПРЕЦЕСІЇ

Канал триосьового гіростабілізатора з пружними елементами по осям прецесії являє собою одноосьовий гіростабілізатори з пружним елементом по осі прецесії. Рівняння руху каналу, який працює по проміжній осі триосьового гіростабілізатора, отримуємо з системи рівнянь руху гіростабілізатора шляхом відкидання лінійних і нелінійних перехресних зв'язків

$$\begin{aligned} A\ddot{\alpha} + h\dot{\alpha} - H\dot{\beta} - K\ddot{\beta} &= M_1; \\ B\ddot{\beta} + K_D\dot{\beta} + K_{II}\beta + H\dot{\alpha} &= M_2. \end{aligned} \quad (1)$$

Застосуємо до системи рівнянь (1) перетворення Лапласа. Вважаючи початкові умови рівними нулю, отримуємо:

$$\begin{aligned} (Ap^2 + hp)\alpha(p) - (Hp + K)\beta(p) &= M_1(p); \\ (Bp^2 + K_D p + K_{II})\beta(p) + Hp\alpha(p) &= M_2(p). \end{aligned} \quad (2)$$

Із системи рівнянь (2), використовуючи правило Крамера, отримуємо наступні передавальні функції:

$$W_{\beta, M_1}(p) = \frac{Hp}{\Delta}; \quad (3)$$

$$W_{\alpha, M_1}(p) = \frac{Bp^2 + K_D p + K_{II}}{\Delta}; \quad (4)$$

$$W_{\alpha, M_2}(p) = \frac{Hp + K}{\Delta}; \quad (5)$$

де

$$\Delta = ABp^4 + (AK_D + Bh)p^3 + (AK_{II} + hK_D + H^2)p^2 + (hK_{II} + HK)p. \quad (6)$$

З передатних функцій (3) і (4) випливає, що під дією постійного моменту по осі стабілізації гіростабілізатор обертається з кутовою швидкістю

$$\dot{\alpha} = \frac{K_{II} M_1}{HK + hK_{II}}, \quad (7)$$

а кут повороту гідровузла $\beta_{CT} = \frac{HM_1}{HK + hK_{II}}$.

Звідки $\dot{\alpha} = \frac{K_{II} \beta_{CT}}{H} = \frac{M_{PP}}{H}$, де M_{PP} - момент, що створюється

пружиною гіроблоку, Н·см.

Кутова швидкість дрейфу, що обумовлюється моментом M_2 , визначається з передатної функції (5) і буде дорівнювати: $\omega_{DP} = \frac{M_2}{H}$.

Умова стійкості каналу силового гіростабілізатора з пружними елементами по осях прецесії. Характеристичне рівняння одноосового гіростабілізатора з пружним елементом по осі прецесії має вигляд:

$$(a_0 \lambda^3 + a_1 \lambda^2 + a_2 \lambda + a_3) \lambda = 0, \quad (8)$$

де

$$a_0 = AB; a_1 = Bh + AK_D; a_2 = hK_D + AK_{II} + H^2; a_3 = hK_{II} + HK.$$

Визначимо співвідношення між основними параметрами, при яких гіростабілізатор стійкий. Для цього скористаємося критерієм Гурвіца:

$$a_i > 0, \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ a_0 & a_2 \end{vmatrix} = a_1 a_2 - a_0 a_3 > 0.$$

Підставляючи $a_0; a_1; a_2; a_3$ у попередню формулу, отримаємо:

$$(Bh + AK_D)(H^2 + hK_D + AK_{II}) - AB(hK_{II} + HK) > 0,$$

звідки

$$K < \frac{(Bh + AK_D)(H^2 + hK_D + AK_{II}) - ABhK_{II}}{ABV}.$$

Отже, визначено параметри триосового силового гіростабілізатора з пружними елементами по осях прецесії.

УДК 621.317

**Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Козюков Д.С., магістрант,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ З ЄМНІСНИМ МЕМС ЧУТЛИВИМ ЕЛЕМЕНТОМ

Система стабілізації стабілізатора озброєння (СО) легких броньованих машин (ЛБМ) призначена для того, щоб забезпечувати збіг виміральної осі нового ємнісного чутливого елемента (ЄЧЕ) із довідковою вертикаллю. Для цього ЄЧЕ встановлюється на горизонтальній стабілізованій платформі, яка має у своєму складі два лінійні акселерометри та виконавчі механізми у вигляді спеціальних двигунів. Система стабілізації працює наступним чином. Вихідні сигнали лінійних акселерометрів f_y , f_x , установлених на гіростабілізованій платформі (ГСП), орієнтованій у географічній системі координат, осі чутливості яких спрямовані на північ та на схід відповідно, матимуть вигляд:

$$f_x = -(2\dot{r}\dot{\varphi}_c + r\ddot{\varphi}_c) \cos \chi + (\ddot{r} - r\dot{\varphi}_c^2) \sin \chi - 2r\omega_3\dot{\lambda} \cos \varphi_c \sin \varphi - r\dot{\lambda} \cos \varphi_c \sin \varphi + \aleph g;$$

$$f_y = 2r\dot{\varphi}_3\omega_3 \sin \varphi_c + 2r\varphi_c\dot{\lambda} \sin \varphi_c - 2\dot{r}\dot{\lambda} \cos \varphi_c - r\ddot{\lambda} \cos \varphi_c - 2\dot{r}\omega_3 \cos \varphi_c - v g,$$

де \aleph , v – кути між нормаллями до еліпсоїда і геоїда відповідно у меридіональному перерізі та у площині перерізу, перпендикулярного площині меридіана; φ , φ_c – географічна та геоцентрична широта відповідно; χ – відхилення від вертикалі; λ – довгота місця.

Отримані сигнали надходять до бортової цифрової обчислювальної машини (БЦОМ), де формується керуючий сигнал та надходить до двигунів, які, у свою чергу, вирівнюють ГСП у нульове положення. Якщо ГСП виставлена абсолютно точно у положення вертикалі, то горизонтальні компоненти прискорення сили тяжіння дорівнюють нулю. Вважаючи, що $\aleph g = -vg = 0$, запишемо складові, які буде компенсувати БЦОМ:

$$f_x \Rightarrow 0 = 2r\omega_3\dot{\lambda} \cos \varphi_c \sin \varphi - r\dot{\lambda} \cos \varphi_c \sin \varphi;$$

$$f_y \Rightarrow 0 = 2r\dot{\varphi}_3\omega_3 \sin \varphi_c + 2r\varphi_c\dot{\lambda} \sin \varphi_c - 2\dot{r}\dot{\lambda} \cos \varphi_c - 2\dot{r}\omega_3 \cos \varphi_c.$$

Якщо знехтувати складовими другого порядку та прийняти відхилення від вертикалі рівним нулю, то дістанемо:

$$f_x = -r\dot{\varphi}_c; \quad f_y = -2r\dot{\lambda} \cos \varphi_c.$$

Якщо кожний із сигналів f_y і f_x помножити на r^{-1} , проінтегрувати і помножити на (-1) , то на виході відповідних каналів дістанемо $\dot{\varphi}$ та $\dot{\lambda} \cos \varphi$ (рис. 1).

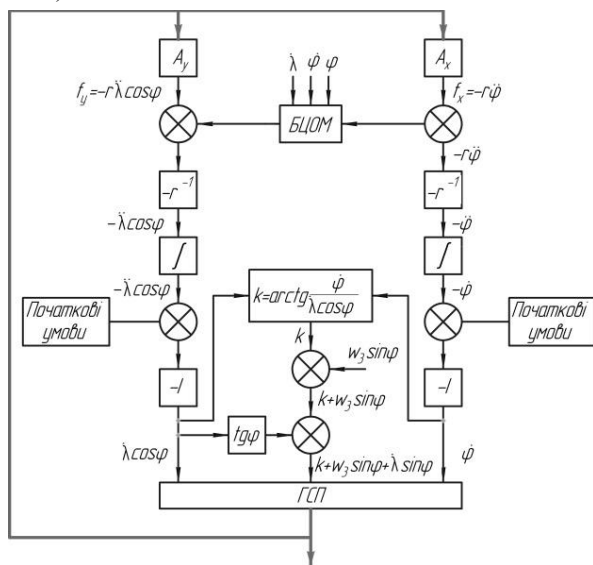


Рис. 1. Блок-схема системи стабілізації з ЄЧЕ

Сигнал $\dot{\varphi}$ буде використовуватися для керування ГСП відносно осі x , спрямованої на північ, а сигнал $\dot{\lambda} \cos \varphi$ - для керування відносно осі y , спрямованої на схід. Якщо сигнали швидкості зміни широти і довготи ще раз проінтегрувати, а потім підсумкові значення широти і довготи ввести в БЦОМ для обчислення прискорень, що компенсуються за сигналами акселерометрів, то дістанемо систему інерціальної навігації ЛБМ.

УДК 621.317

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Красниця Є.М., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ЄМНІСНИЙ МЕМС ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ

Останнім часом одними із найбільш перспективних для використання в якості чутливих елементів стабілізатора озброєння (СО) легких броньованих машин вважають ємнісні МЕМС акселерометри. Вони мають ряд безперечних переваг перед іншими типами акселерометрів. Це високі точність та чутливість, мініатюрність та ін.

Одним з основних елементів МЕМС є актюатори – вузли, що виконують функцію перетворення одного виду енергії на інший вид (здебільшого, на механічну). Для створення цих вузлів можуть використовуватися різні фізичні явища, і їхня кількість безперервно зростає. Часто застосовуються електростатичні, термоелектричні, п'єзоелектричні, осмотичні, гідравлічні, пневматичні, електромагнітні та інші типи актюаторів. Звичайно, кожен з цих видів має переваги для якогось конкретного випадку, що зумовлено технологічними умовами та конструкторським рішенням.

Ємнісні перетворювачі часто використовуються для вимірювання прискорень та переміщень різноманітних механічних елементів. Часто сам перетворювач має вигляд гребенів електродів, що своїми пальцями входять у міжпальцеві проміжки іншого гребеневого електрода. Іншою конструкцією ємнісного перетворювача можуть бути і дві пластини, одна з яких нерухома, а інша – рухома, наприклад, мембрана чи пружна балка тощо. Конструкція ємнісного перетворювача забезпечує зміну відстані між пластинами чи площі цих поверхонь пластин, що розміщені у безпосередній близькості.

Всі елементи та вузли багатьох МЕМС можна розділити на дві групи: група основних елементів та вузлів, призначених для безпосереднього виконання основної функції, заради якої було створено цей прилад, та інша група – група допоміжних елементів та вузлів, призначених для забезпечення працездатності основної групи.

Принцип дії ємнісного акселерометра заснований на зміні ємності чутливого елемента з електродами при переміщенні інерційної маси, що є його частиною, під дією прискорення. Більшість МЕМС - акселерометрів використовує принцип, у якому прискорення змінює відстань d між обкладками і, таким чином, ємність конденсатора.

Датчик перетворює зміну ємності акселерометра у вихідний сигнал - електричний заряд, напругу або струм. Типовий ємнісний сенсорний елемент складається з двох фіксованих електродів. Між ними підвішена рухома обкладка, навантажена інерційною масою, яка являє собою загальний електрод ємнісного півмоста (рис. 1.2).

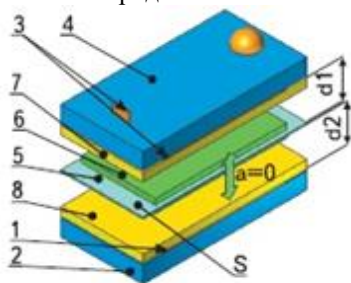


Рис. 1. Фізична модель вимірювальної структури акселерометра у стані спокою

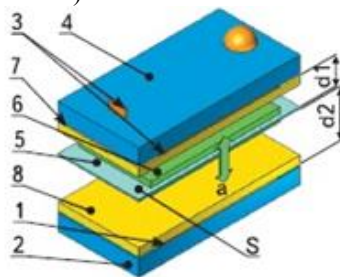


Рис. 2 фізична модель вимірювальної структури акселерометра під дією прискорення

1, 3 - нерухомі металеві обкладки; 2, 4 - зафіксовані друковані плати; 5 - рухома обкладка; 6 - інерційна маса (метал або діелектрик); 7, 8 - шари діелектрика; S - фіксована площа перекриття обкладок; d_1 , d_2 - змінні відстані між обкладками

Диференціальний режим з'єднання двох конденсаторів дозволяє збільшити амплітуду і поліпшити лінійність сигналу, так як залежність ємності від переміщення є нелінійною.

УДК 528.563

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Хильченко Т.В., аспірант, асистент,
Житомирський державний технологічний університет*

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОНСОЛІ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА МЕМС-АКСЕЛЕРОМЕТРА

Основними параметрами, які необхідно розраховувати при розробці МЕМС - акселерометра, є площа і ємність обкладинок, інерційна маса, власна частота, коефіцієнт демпфування, напруга притягання. Площу обкладинок та інерційну масу можна розрахувати з геометричних розмірів структури, а ємність обкладинок - використовуючи формулу для плоскопаралельного конденсатора. Поряд з цими параметрами, характеристики МЕМС - акселерометра необхідно знати коефіцієнт пружності підвісу.

У разі консольно-закріпленої інерційної маси при $h_1/l_1 \ll 1$ нормальні напруги ε і відносні подовження шарів α на поверхні консолі в перетині з координатою z можна оцінювати по співвідношеннях:

$$\sigma = \frac{6m_2\alpha(1-x)}{b_1h_1^2}; \varepsilon = \frac{6m_2\alpha(1-x)}{b_1h_1^2E}. \quad (1)$$

де l_1, l_2 – повздовжні та h_1, h_2 – поперечні розміри консольної балки і інерційної маси, відповідно; b – ширина консолі; m_1, m_2 – маси балки і інерційного елемента, закріпленого на її кінці, відповідно; EJ_z – згинальна жорсткість балки, E – модуль пружності матеріалу балки; J_z – момент інерції перерізу балки; ρ_z – радіус інерції інерційної маси відносно центру мас.

Проте пружні підвіси можуть бути прямими і складчастими (рис.1). Вибір геометрії пружного підвісу багато в чому визначається обмеженнями топології і технологічних процесів. Для отримання високої чутливості і невеликих розмірів підвісу необхідно зменшувати його ширину, проте зменшення ширини призводить до того, що на характеристики підвісу істотний вплив починає чинити відтворюваність технологічного процесу. Збільшення ширини підвісу, для зниження чутливості до відхилень технологічного процесу, призводить до необхідності збільшення його довжини, що збільшує розмір кристала. Як компроміс, може використовуватися складчастий підвіс (foldedbeam, serpentinebeam).



Рис. 1. Можлива форма пружних підвісів

Розрахунок коефіцієнта пружності за допомогою точних аналітичних співвідношень можливий для простих форм підвісу. Для складних використовуються наближені вирази. Зокрема, коефіцієнт пружності складчастого підвісу, зображеного на рис.1, в першому наближенні, може бути розрахований за допомогою наступної формули:

$$K = \frac{12EI}{(2N+3)l^3} = \frac{Etw^3}{(2N+3)l^3}, \quad (2)$$

де E - модуль пружності матеріалу підвісу, I - момент інерції перерізу підвісу, t - товщина підвісу, w - ширина підвісу, N - число складок підвісу, l - довжина сегмента складчастого підвісу (рис.2.).

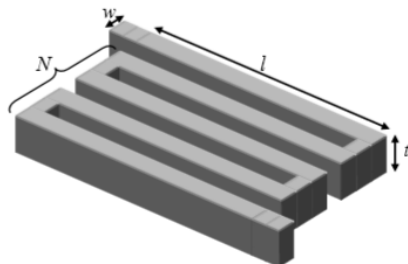


Рис.2. Геометричні розміри підвісу

Для отримання більш точного значення коефіцієнта пружності підвісу складної форми, зокрема, складчастого підвісу, оптимальним є використання кінцево-елементного моделювання.

Коефіцієнт пружності підвісу дозволяє розрахувати такі важливі характеристики МЕМС-акселерометра як власна частота, а також абсолютний коефіцієнт демпфування і відносний коефіцієнт демпфування.

УДК 621.317

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Іванисько М.П., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ВИКОРИСТАННЯМ ТЕНЗОЕФЕКТУ У СТРУННОМУ ЧУТЛИВОМУ ЕЛЕМЕНТІ СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ

Співробітниками та студентами НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» та ЖДТУ запропоновано виготовляти струну струнного чутливого елементу (СЧЕ) стабілізатора озброєння із тензочутливого матеріалу. Це дозволяє отримати лінійну залежність вихідної характеристики СЧЕ.

Вихідний сигнал нового СЧЕ дорівнює

$$f_z = 2m\ddot{h}_z,$$

де \ddot{h}_z – прискорення РО, що діє на масу m .

Струнний ЧЕ зі струною із тензочутливого матеріалу запропоновано вмикати за мостовою схемою в одне або в два плеча. Міст із двома СЧЕ має чутливість у два рази більше, ніж міст з одним СЧЕ.

Мостову схему ввімкнення СЧЕ наведено на рис. 1, 2.

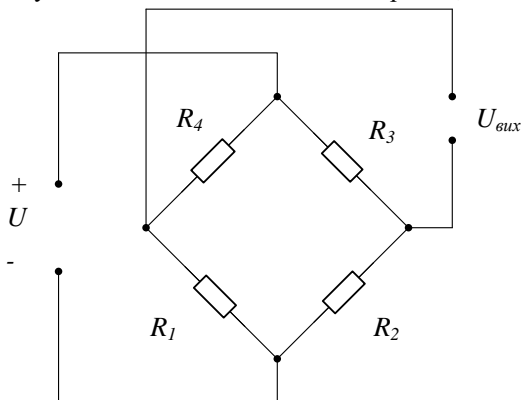


Рис. 1. Мостова схема ввімкнення струнного ЧЕ

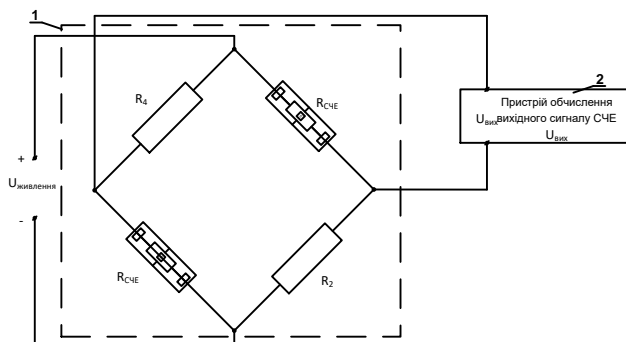


Рис. 2. Мостова схема ввімкнення нового струнного СЧЕ: 1 – чутливий елемент у герметичному корпусі, 2 – пристрій обчислення вихідного сигналу СЧЕ

У разі двох активних СЧЕ, увімкнених у плечі R_1 і R_3 , $R_1=R_3=R_{СЧЕ}$ і $R_2=R_4=R$.

$$U_{вих} = U \cdot \frac{R_{СЧЕ} - R}{R_{СЧЕ} + R}.$$

При використанні двох СЧЕ у протилежних плечах моста, значення $U_{вих}$ у два рази більше, ніж у випадку використання одного СЧЕ у одному плечі моста.

У новому СЧЕ результуючий корисний електричний сигнал буде пропорційний подвоєному сигналу прискорення рухомого об'єкту (РО). Завдяки використанню додатково введеного другого СЧЕ та включення його у мостову схему, забезпечується відсутність у вихідному сигналі сигналів похибок від впливу нелінійності, ПСТ та інструментальних похибок.

У досліджуваному новому СЧЕ із струною із тензочутливого матеріалу (берилієвої бронзи) на відміну од відомих струнних акселерометрів, відносна зміна вихідної напруги $\Delta U/U$ прямо пропорційна відносній зміні прискорення $\Delta g_z / g_z$, де k – коефіцієнт пропорційності. Це велика перевага нового досліджуваного нового СЧЕ перед відомими. У відомих струнних акселерометрах залежність вихідної напруги від прискорення завжди нелінійна.

УДК 621.317

**Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Чепюк Л.О., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет
Мордань В.О., магістрант,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

СТРУННИЙ ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ

У лабораторії вимірювальних перетворювачів КПІ ім. Ігоря Сікорського проведено дослідження, які показали перспективність застосування в якості чутливого елемента (ЧЕ) системи керування (СК) навігаційного комплексу (НК) стабілізатора озброєння (СО) легких броньованих машин (ЛБМ) нового струнного ЧЕ (СЧЕ). Узагальнені основні недоліки існуючих струнних акселерометрів навігаційних комплексів (нелінійність характеристики, інструментальні похибки) повністю або частково можливо усунути за рахунок застосування в якості ЧЕ нового струнного акселерометра (СЧЕ). На рис. 1 зображено використання струнного СЧЕ у складі системи стабілізації ЛБМ. СК НК ЛБМ із струнним ЧЕ (рис. 1) містить систему 1 визначення навігаційних параметрів, вимірювач 2 висоти (рух ЛБМ може відбуватись і в гірських масивах, і на береговій лінії морів) і встановлений на двовісній платформі акселерометр 3, виходи яких підключені до входів БЦОМ 4. Чутливий елемент СЧЕ 3 (рис. 2.), розміщений у герметичному корпусі 8 і виконаний у вигляді двох ідентичних вертикальних струн 6, 7. Вони прикріплені одним кінцем до верху і низу інерційної маси (ІМ) 5, що прикріплена до протилежних бічних сторін герметичного корпусу 8 пружним елементом 12. Вільні кінці вертикальних струн 6, 7 з'єднані зі струнними генераторами 10, 11, виходи яких з'єднані з входами суматора 9. СЧЕ НК ЛБМ працює наступним чином. На інерційну масу 5 діє прискорення сили тяжіння g , вертикальне прискорення \ddot{h} ЛБМ та сумарні інструментальні похибки Δi від впливу залишкової неідентичності конструкцій однакових струн, від впливу зміни температури, вологості та тиску зовнішнього середовища (рис. 2). Рівняння сил уздовж осі Oz чутливості СЧЕ, спрямованої уздовж вертикальних струн, буде мати вигляд:

$$f_z = f_1 - f_2 = mg + m\Delta\ddot{h} + \Delta i - mg + m\Delta\ddot{h} - \Delta i = 2m\Delta\ddot{h}, \quad (1)$$

де f_1, f_2 – вихідні сигнали зі струнних генераторів 10, 11; f_z – вихідний сигнал з суматора 9; m – вага інерційної маси.

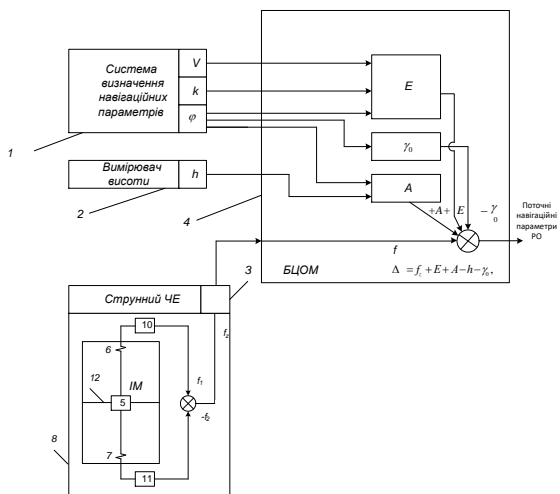


Рис. 1. СК НК ЛБМ із струнним ЧЕ

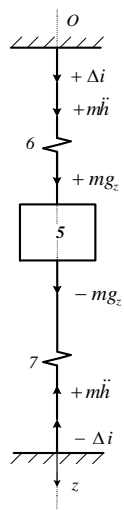


Рис. 2.
Принцип дії
нового СЧЕ

З рівняння (1) видно, що вихідний сигнал з суматора 9 містить подвоєне значення корисного сигналу прискорення $2m\Delta\ddot{h}$ та не містить гравітаційного прискорення g та сумарних інструментальних похибок Δi . Вихідний сигнал f_z з суматора 9 подається у БЦОМ 4, куди також подаються вихідні сигнали від системи 1 визначення навігаційних параметрів та вимірювача 2 висоти. У БЦОМ 4 обчислюється поточних навігаційних параметрів РО ЛБТ

$$\Delta g = f_z + E + A - \gamma_0, \quad (2)$$

де f_z – вихідний сигнал струнного ЧЕ 3; E – поправка Етвеша; A – поправка за висоту; γ_0 – довідкове значення прискорення сили тяжіння.

З рівняння (2) видно, що у ньому відсутня складова похибки g . Таким чином, забезпечується суттєве підвищення точності вимірювань новим запропонованим СЧЕ.

УДК 621.317

*Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Шендриченко А.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ПРИНЦИП РОБОТИ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ

У відомій літературі не описано принцип роботи п'єзоелектричного чутливого елемента (ПЧЕ) стабілізатора озброєння (СО) для рухомих об'єктів.

Сформулюємо умови, при яких будемо аналізувати роботу нового ПЧЕ. Роботу ПЧЕ стабілізатора озброєння будемо аналізувати при таких можливих параметрах віброприскорень: амплітудах по поперечній і нормальній осях – до g , по повздовжній осі – до $0.7 g$ і переважних частотах близько 1640 с^{-1} для поступальних віброприскорень; амплітудних кутах никання – до $65'$, крену – до $147'$, тангажу – до $34'$ і переважних частотах близько 0.02 с^{-1} для кутових віброприскорень.

Принцип дії ПЧЕ будемо пояснювати по механічній моделі ПЧЕ (рис. 1).

Під дією прискорення g_z на інерційну масу (ІМ) m_i виникає сила G :

$$G \equiv m_i \cdot g_z.$$

Внаслідок дії цієї сили, ІМ буде переміщуватись на величину x :

$$x = (x_i - x_0 - L) \Rightarrow x \equiv f(g_z),$$

де x_i – кінцеве положення ІМ, x_0 – початкове положення ПЧЕ, L – відстань між x_i та x_0 у момент відсутності дії g_z .

Тому на п'єзоелементі виникає електричний заряд Q (явище прямого п'єзо ефекту), який прямо пропорційний g_z . У п'єзоелектричному чутливому елементі, зазвичай, вимірюється не заряд Q , а напруга U :

$$U \equiv \frac{Q(g_z)}{C_{ПЕ}},$$

де $C_{ПЕ}$ – ємність ПЧЕ.

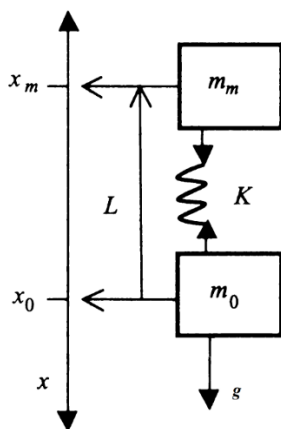


Рис. 1. Механічна модель ПЧЕ

Через вивідний кабель напруга U подається на БЦОМ.

Таким чином, вихідний сигнал напруги з ПЧЕ пропорційний прискоренню g_z .

В навігаційному комплексі СО рухомого об'єкту, окрім сигналу ПЧЕ до бортової обчислювальної машини, подається сигнал від системи визначення навігаційних параметрів та вимірювачів поточної висоти місцезнаходження рухомого об'єкту, на якому встановлено СО.

Перетворення всіх вищезгаданих аналогових сигналів від підсистем у дискретні коди відбувається у модулі «введення-виведення», який входить до складу бортової обчислювальної машини.

УДК 531.7

*Горбач М.П., магістрант,
Ченюк Л.О., к.т.н.,
Житомирський державний технологічний університет*

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНИХ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ СХОВАНИХ МАРКОВСЬКИХ МОДЕЛЕЙ

За останні роки внаслідок різко зрослої поширеності різних технічних засобів реєстрації та зберігання мовної інформації в розпорядженні правоохоронних органів часто виявляються звукові файли або - фонограми, які можуть служити засобом для виявлення злочину, встановлення фактичних обставин справи, тобто можуть бути визнані речовими доказами. Розглянемо метод побудови автоматизованої системи розпізнавання мови на основі схованих марковських моделей.

Сховані марковські моделі (СММ) - найбільш ефективний метод розпізнавання мови, тому що можна усунути деформацію темпу мови, одержувати більше компактний її опис (рис. 1). Процес вважається марковським у тому розумінні, що в будь-який момент часу його значення залежать тільки від деякого кінцевого інтервалу його найближчої передісторії. На етапі навчання системи акустичним процесором виробляються еталонні вектори. Принцип дії акустичного процесора враховує властивості слухового сприйняття. На виході формується послідовність ознак

$$\bar{X} = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3, \dots$$

Фонетичні елементи належать алфавіту А, кожному елементу якого відповідає своє марковське джерело, що є моделлю відгуку акустичного процесора при проголошенні елемента алфавіту.



Рис. 1. Акустичний процесор

Акустична модель слів виходить з'єднанням джерел окремих фонем. Модель дозволяє обчислити значення умовної ймовірності

$P(X/W)$ того, що акустичний процесор видасть набір ознак X при озвучуванні диктором слова W . Використовуючи формулу Байеса, одержуємо

$$P(W / \bar{X}) = P(W)P(\bar{X} / W) / P(\bar{X})$$

Виконуючи такі оцінки для всіх слів словника, можна знайти рішення про розпізнавання:

$$\arg \max_i (P_i(W_i / \bar{X})).$$

Структура системи розпізнавання наведена на рис. 2.

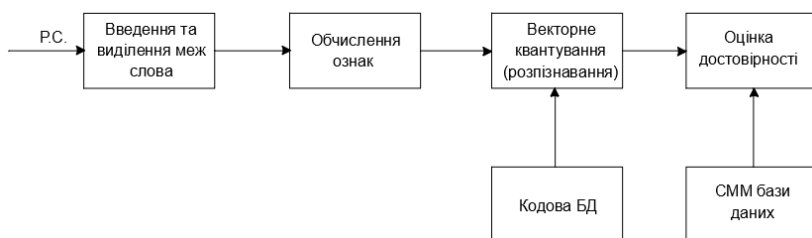


Рис. 2. Структура системи розпізнавання

Основні етапи розпізнавання:

1. Виявляється мовний сигнал, визначається його початок і кінець.
2. Сигнал кодується в деякій системі ознак. Цей набір ознак надходить у блок векторного квантування, де кожний з векторів співвідноситься з найближчим до нього еталоном з кодової книги (БД).
3. Векторна послідовність перетвориться в символну.
4. Формується чисельна оцінка правдоподібності гіпотези про те, що символна послідовність, що використовує метод, породжується даною схованою марковською моделлю.

Розпізнаванню передусє навчання. У процесі навчання формуються кодова книга (БД) і параметри СММ.

Для рішення завдання розпізнавання злитої мови можна скористатися системою розпізнавання окремих слів, до якого доданий модуль виділення слова з мовного повідомлення.

УДК 621.376

*Зайцев Є.О., к.т.н, с.н.с.,
Інститут електродинаміки НАН України*

КОНТРОЛЬ МЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ОБРОБКИ ОПТИЧНОГО ПОТОКУ

В доповіді розглядається контроль механічних параметрів електроенергетичного обладнання (повітряний зазор між статором і ротором, биття вала, зусилля в стяжних призмах, величини взаємного зсуву секторів складеного статора, зусилля пресування сердечника статора та тощо)[1] на основі комп'ютерної обробки оптичного потоку. В даний час, як зазначено в [2], комп'ютерна обробка оптичного потоку здатна забезпечити ефективний апарат для аналізу руху об'єкта відносно зміни сформованих впорядкованих зображень на об'єкті. Аналіз оптичного потоку базується на тому, що будь-який внутрішній або зовнішній вплив викликає зміни в просторовому розподіленні геометричних параметрів поверхні (переміщення, зміна куту нахилу та тощо)[3].

Зміна властивостей досліджуваної поверхні в свою чергу призводить до зміни властивостей контурних зображень, тобто до зміни форми та розподілу потужності сформованого на поверхні об'єкту контролю зображення в просторово-часовому полі. При цьому первинна інформація міститься в параметрах зміни параметрів контуру зображення, тобто відхиленню сформованого контуру від нормованого [3].

При взаємодії випромінювань з елементами поверхні формуються просторово розподілені джерела первинної інформації, які містять ознаки деградації вузлу електрообладнання. Первинна інформація, у загальному випадку, може міститися в одному із п'яти аргументів функції оптичного потоку[4]: трьох просторових координат (в проекції на двовірний простір одна із координат може бути представлена потужності оптичного потоку), часу і довжини хвилі електромагнітного випромінювання.

Виконання операцій аналізу оптичного потоку безпосередньо пов'язано з використанням обчислювальної техніки та спеціалізованого програмного забезпечення. Серед останнього одним з найкращих є середовище візуального програмування LabVIEW з бібліотекою компонент обробки і аналізу зображень IMAQ Vision фірми National Instruments (США) [3].

Для забезпечення завадостійкості до впливу потужних

електромагнітних полів для формування зображення пропонується використовувати напівпровідниковий лазер випромінювання якого на об'єкт контролю направляється за допомогою багатомодового волоконно-оптичного волокна, а для приймання відбитого від поверхні об'єкту контролю зображення – оптоволоконний джгут вихідний торець, якого підключено до CCD-фотоприймача («charge-coupled device» «прилад із зарядним зв'язком»). При цьому електронні компоненти системи контролю знаходяться на безпечній відстані, що забезпечує захист від негативного впливу робочого середовища електроенергетичного обладнання.

Таким чином, результати вимірювання параметрів зміни контуру зображення сформованого на об'єкті контролю та його потужності з просторово-часовою прив'язкою дозволяють отримати інформацію, що може сукупно відобразити певні ознаки механічних дефектів та використовуватися для формування діагностичних ознак в системах технічної діагностики електрообладнання.

Література

1. Зайцев Е.А., Левицкий А.С., Сидорчук В.Е. Гибридные волоконно-оптические измерители физических параметров для систем технической диагностики электрооборудования//Тезисы докладов 6-й международной научно-технической конференции «Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов» 19-20 сентября 2017 года, г. Могилев, Беларусь. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2017. – с. 447-452.

2. Молчанов А.А., Кортунов В.И. Технологія визначення динамічних параметрів руху за даними оптичного потоку// IX-ої Українсько-польської науково-практичної конференції „Електроніка та інформаційні технології”, 28 – 31 серпня 2017 р., смт. Чинадієво, Закарпатська обл., Україна. – Л.: ВЦ ЛНУ, 2017. – С.122-124

3. Марукович Е. И. Дистанционная дефектоскопия контурных поверхностей / Е. И. Марукович. А. М. Марков. О. Ю. Бондарев: под общ. ред. Е. И. Маруковича. Минск: Беларус. навука, 2011. - 330 с.

4. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю., Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.

5. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами LabVIEW и IMAQ Vision/Ю. В. Визильтер и др. - М.: ДМК Пресс, 2007. — 464 с.

УДК 64.011.5

*Кирилович В.А., д.т.н., проф.,
Дудченко В.Ю., магістрант,
Кравчук А.Р., магістрант,*

Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

На сучасному етапі розвитку сфери агровиробництва автоматизовані тепличні комплекси дедалі частіше використовуються для підвищення продуктивності та збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Завдяки автоматичному управлінню параметрів середовища та ізоляції від навколишніх деструктивних чинників (комахи-паразити, вітер, різка зміна температури), де зростає культура, характеристики вирощуваної в парниках, теплицях продукції значно кращі, ніж в звичайних класичних умовах. Культури, які вирощені в теплицях зазвичай більші за вагою і розмірами та чистіші, також час їх вирощування набагато менший.

Різкі зміни температури, вологості та освітлення – нестабільні параметри навколишнього середовища, які людині операторним методом підтримати доволі складно, тому розвиток автоматичного керування даної ланузи є актуальним та перспективним.

Актуальність проведення практичних та наукових досліджень в даному напрямку є очевидною і визначається наступним:

- автоматичний контроль параметрів навколишнього середовища є надійнішим і якіснішим, ніж контроль параметрів оператором;
- зменшення участі людини у виконанні технологічного процесу при прийнятті технічних та технологічних рішень для забезпечення параметрів процесу вирощування культур;
- підвищення безпеки та комфортності умов праці;
- можливість дослідження реакції агрокультур на зміну навколишнього середовища та оперативне реагування на такі зміни;
- збільшення врожайності за рахунок підтримання оптимальних параметрів середовища зростання культур;
- екологічність та енергоефективність.

Метою роботи є розробка інформаційно-програмної складової та розробка окремих роботизованих модулів конструкції макету автоматизованого пристрою для культивування сільськогосподарських культур, що направлений на забезпечення підвищення якості, трудомісткості та енергоефективності автоматизованого процесу культивування сільськогосподарських культур.

Автоматизований пристрій для культивування сільськогосподарських культур виконує вимірювання та обробку наступних параметрів:

- вологість ґрунту в заданих площах;
- інтенсивність освітлення середовища зростання культур;

- час затримки між виконанням окремих технологічних операцій;
- точність позиціонування маніпуляційної системи виконавчої частини пристрою.

Освітлення у пристрої культивування сільськогосподарських культур контролюється датчиком освітленості, який із заданою дискретністю передає сигнали, контрольні рівні світлового потоку, що задані у програмі і залежать від технології вирощування культури. Точність позиціонування маніпулятора визначається драйвером (пристрій керування) крокового двигуна та кінцевими вимикачами. Перевірка вологості землі виконується спеціальним датчиком, який вимірює провідність середовища між двома стрижнями.

Структурна схема системи управління пристроєм представлена на рис. 1.

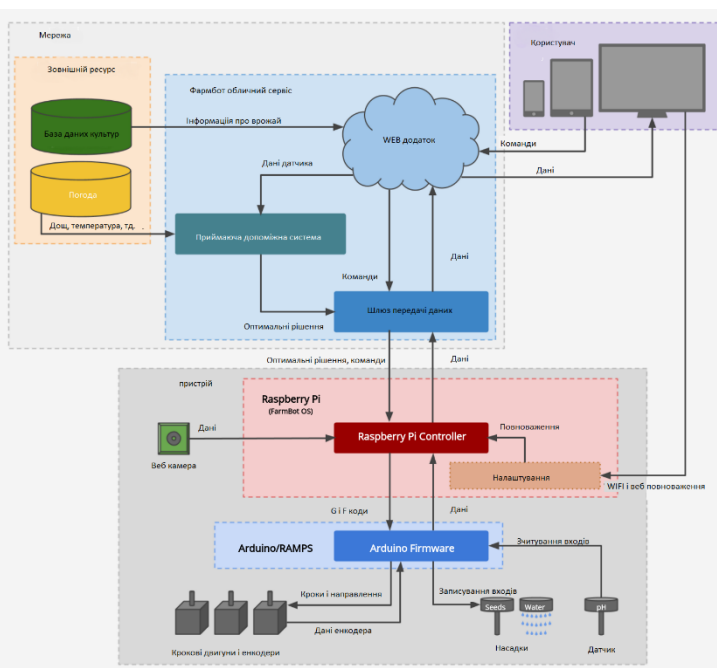


Рис. 1. Структурна схема управління роботою автоматизованого пристрою для культивування сільськогосподарських культур

Створення та наступна модернізація пристрою та програмного продукту і його інтеграція в промислові теплиці забезпечить підвищення урожайності та стійкості від негативних чинників окремих сільськогосподарських культур та започаткує міцну механізовану технологічну базу для досліджень в сфері агропромисловості та розробки і культивування нових промислових рослин.

УДК 519.7:621:681

*Кирилович В.А., д.т.н., проф.,
Іващук О.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ДИХОТОМІЇ В РОБОТИЗОВАНИХ МЕХАНОСКЛАДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

При автоматизованому синтезі (АС) роботизованих механоскладальних технологій (РМСТ) необхідним є створення методик для розв'язування ряду технологічних задач, що дозволяють науково-обгрунтовано отримувати кінцеві рішення. Це дасть змогу виробникам та проєктантам мінімізувати затрати часу на проєктування РМСТ, людські та інші ресурси, що впливають на собівартість продукції. Вказане приведе до підвищення ефективності використання промислових роботів (ПР), що є результатом полегшення процесу програмування ПР, зменшення тривалості їх (ПР) функціонування та підвищення ефективності функціонування різних за складністю технологічних роботизованих структур, наприклад, гнучких виробничих комірок (ГВК).

Серед завдань АС РМСТ чільне місце займає завдання автоматизованого визначення координат опорних точок траєкторій (КОТТ) переміщення схватів (Сх) ПР за критерієм мінімуму споживання кінематичного ресурсу (еквівалентним є термін кількість руху Δq_{min}), що особливо важливо для ПР з позиційними системами ЧПУ.

Метою даної роботи є демонстрація можливості використання методу дихотомії для визначення координат опорних точок траєкторій Сх ПР з позиційними системами ЧПУ за критерієм Δq_{min} .

Сутність розробленого на кафедрі автоматизації та комп'ютерно – інтегрованих технологій (А та КІТ) ім. Б.Б. Самотокіна, ЖДТУ, методу визначення Δq_{min} полягає в послідовному переборі всіх можливих відносних положень ланок маніпуляційної системи (МС) ПР, що мають місце при технологічному обслуговуванні (завантаженні та/або розвантаженні) Сх ПР кожної t – ої робочих позицій (РП $_t$ | $\forall t = \overline{1, T}$), де T – загальна кількість технологічних робочих позицій ГВК.

Згаданий послідовний перебір виконується з певним прийнятим для розрахунків лінійним кроком дискретизації для множини (наприклад, при технологічному завантаженні РП $_t$) початкових точок (D_{t-1} | $t = \overline{1, T}$) траєкторії щодо множини кінцевих точок (C_{t-1} | $t = \overline{1, T}$). Тут D_{t-1} – точка початку технологічного завантаження об'єкта маніпулювання

(OM_{t-1} , тобто OM після технологічної дії на нього на RP_{t-1}) на дану RP_t , а C_{t-1} – кінцева точка положення Sx ПР після технологічного завантаження OM_{t-1} на RP_t . При розвантаженні RP_t вказані множини точок інтерпретуються як $(D_t|t = \overline{1, T})$ та $(C_t|t = \overline{1, T})$.

Вказане проілюстроване рис. 1 з використанням порталного ПР мод. СМ40Ф2.80.01 при технологічному розвантаженні RP_t , що являє собою тактовий стіл ТС-150. Множина точок $(D_t|t = \overline{1, T})$ відображена графічно із позначенням 11 розрахункових точок, що мають однаковий крок лінійної дискретизації по осі X^{PP} в системі координат ПР: $\Delta X_{D_t}^{PP}$. Кожній із одинадцяти (для прикладу, що розглядається) точок D_t відповідає т. C_t із своїм лінійним кроком дискретизації $\Delta X_{C_t}^{PP} \neq \Delta X_{D_t}^{PP}$.

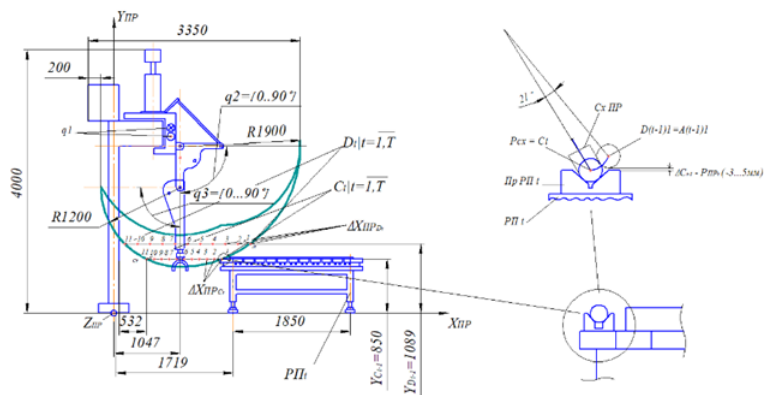


Рис. 1. Ілюстрація визначених множин точок $(D_t|t = \overline{1, T})$ та $(C_t|t = \overline{1, T})$ на обраному технологічному обладнанні (приклад)

За результатами обчислень Δq (за даними рис.1) побудовано графік (див. рис. 2) споживаного кінематичного ресурсу при розвантаженні RP_t , тобто за траєкторією між точками $(C_t - D_t)$ для кожної із 11 визначених точок дискретизації $(C_{t_i}|i = \overline{1, 11})$.

Графік на рис. 2 вказує на наявність Δq_{min} в точці 7 (C_{t_7}). Вказаний екстремум Δq_{min} в подальшому досліджується методом дихотомії щодо пошуку такого можливого розрахункового значення Δq_{min} , яке могло бути не визначеним у зв'язку з неспівпаданням реальної розрахункової точки дискретизації в точку дихотомії.

Метод дихотомії використовується на інтервалах точок 6–7 та 7–8 (див. рис.2).

Результатом цього є побудований графік із знайденою реальною точкою 15 (C_{t15}), що забезпечує Δq_{min} і розміщена в інтервалі т. 6-7 (див. рис. 3).

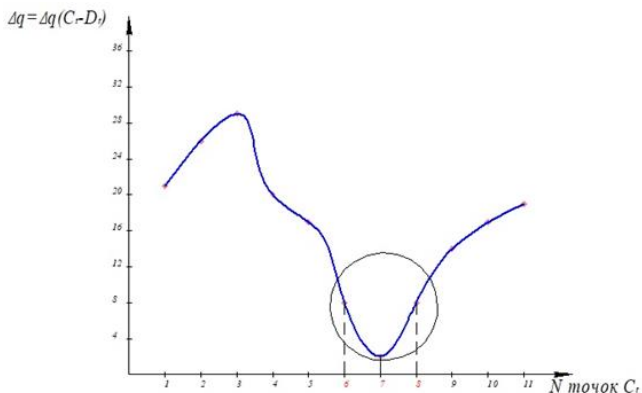


Рис. 2. Графік використаного Δq при розвантаженні РП_t за рис. 1

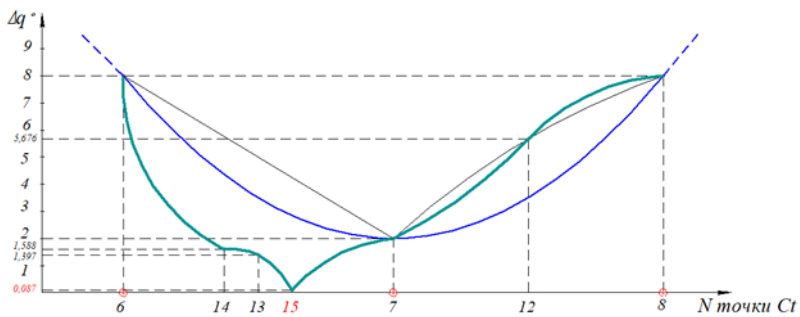


Рис. 3. Графік зміни Δq в інтервалах т. 6-7, та 7-8

Вказані розрахунки дають можливість надати рекомендації щодо розміщення РП_t (в даному випадку ТС-150) в системі координат ПР мод. СМ40Ф2.80.01, що має реальні геометричні параметри, для технологічного обслуговування РП_t (розвантаження OM_t з РП_t), коли OM_t знаходиться в т. 15, на пристосуванні (ПР_t) тактового столу з координатами $\Delta X_{C_{t15}}^{PP} = 1037$ мм та $\Delta Y_{C_{t15}}^{PP} = 820$ мм (див. рис. 4).

Таким чином, використання методу дихотомії дозволяє визначити координати точки позиціонування S_x ПР на множині точок $(C_t|t =$

$\overline{1, T}$), що забезпечує мінімум споживаного кінематичного ресурсу при переміщенні схвата від кожної точки із множини $(C_t | t = \overline{1, T})$ до відповідної точки із множини $(D_t | t = \overline{1, T})$.

Доцільно наголосити, що параметрами досліджень вказаних точок $(D_t | t = \overline{1, T})$ та $(C_t | t = \overline{1, T})$ можуть бути, наприклад, параметрами потужностей, енергоємностей тощо, що вказує на перспективу розширення застосування методу дихотомії при АС РМСТ.

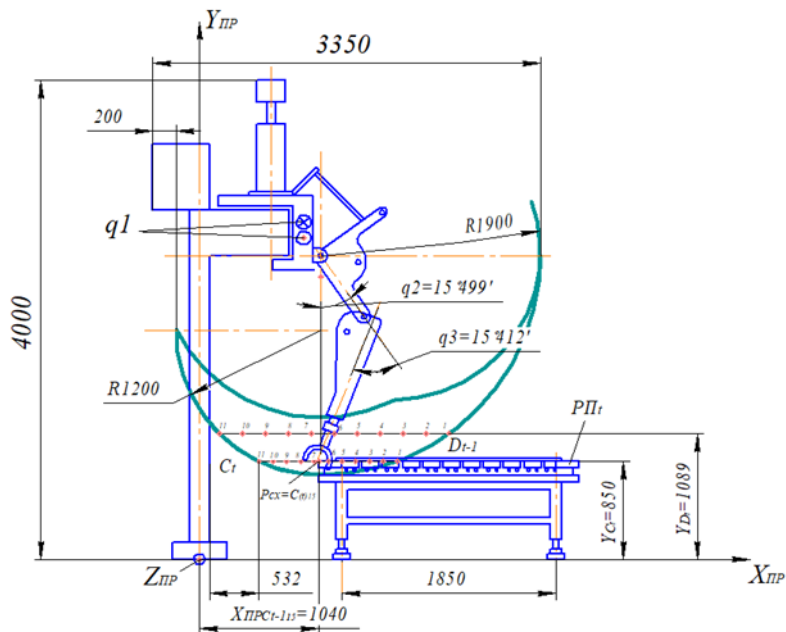


Рис. 4. Позиціонування схвата ПР в точці 15

УДК 531.383

**Киричук Ю.В., д.т.н., доцент,
Безвесільна О.М., д.т.н., професор,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КАНАЛУ СИЛОВОГО ГІРОСТАБІЛІЗАТОРА

Для визначення параметрів каналу силового гіростабілізатора з пружними елементами по осі прецесії визначимо параметри гіростабілізатора: кінетичний момент гіроскопа, коефіцієнт посилення ланцюга стабілізації, жорсткість пружних елементів і параметрів керування (амплітуда і постійна складові керуючого моменту) для реалізації параметрів руху платформи (амплітуда коливань платформи гіростабілізатора і кутова швидкість розвороту платформи). Для цього визначимо залежності амплітуди коливань платформи гіростабілізатора і кутової швидкості розвороту платформи від параметрів гіростабілізатора:

$$\dot{\alpha} = \frac{K_{\Pi} \beta}{H} = \frac{K_{\Pi} M_{1\Pi}}{HK + hK_{\Pi}}.$$

$$\Delta \cdot \alpha = M_1 (Bp^2 + K_{\Delta} p + K_{\Pi}).$$

$$\Delta \cdot \beta = M_1 H p.$$

Застосувавши до виразу (1) зворотне перетворення Лапласа, отримаємо:

$$ABa^{IV} + (AK_{\Delta} + Bh)a^{III} + (AK_{\Pi} + hK_{\Delta} + H^2)a^{II} + (HK + hK_{\Pi})a^I = BM_1^{II} + K_{\Delta}M_1^I + K_{\Pi}M_1. \quad (2)$$

Рішення даного диференціального рівняння для амплітуди коливань має такий вигляд:

$$\alpha_A = \frac{(K_{\Pi} - B\omega^2)}{\omega} \cdot \frac{M_{1A}}{\sqrt{\omega^2 [AB\omega^2 - (AK_{\Delta} + H^2)]^2 + [Bh\omega^2 - (HK + hK_{\Pi})]^2}} \quad (3)$$

Застосувавши до виразу (2) зворотне перетворення Лапласа, отримаємо:

$$AB\beta^{IV} + (AK_{\Delta} + Bh)\beta^{III} + (AK_{\Pi} + hK_{\Delta} + H^2)\beta^{II} + (HK + hK_{\Pi})\beta^I = HM_1^I.$$

Вираз для визначення амплітуди коливань гіроблока виглядає наступним чином:

$$\beta_A = \frac{M_{1A}}{\sqrt{\omega^2 [AB\omega^2 - (AK_D + H^2)]^2 + [Bh\omega^2 - (HK + hK_{II})]^2}},$$

де $M_1 = M_{II} + M_{1A} \sin \omega t$ - керуючий момент по осі стабілізації; M_{II} - постійна складова керуючого моменту; M_{1A} - амплітудна складова керуючого моменту; ω - частота керуючого моменту, рад/с.

Отримаємо систему трьох алгебраїчних рівнянь з невідомими:

$$\dot{\alpha} = \frac{K_{II} M_{II}}{HK + hK_{II}}.$$

$$\alpha_A = \frac{(K_{II} - B\omega^2)}{\omega} \cdot \frac{M_{1A}}{\sqrt{\omega^2 [AB\omega^2 - (AK_D + H^2)]^2 + [Bh\omega^2 - (HK + hK_{II})]^2}};$$

$$\beta_A = \frac{HM_{1A}}{\sqrt{\omega^2 [AB\omega^2 - (AK_D + H^2)]^2 + [Bh\omega^2 - (HK + hK_{II})]^2}}.$$

Враховуючи, що в гіростабілізаторі кінетичний момент може бути змінений за рахунок зміни частоти живлення (1000, 500, 400 Гц), виключимо його з числа невідомих.

Для визначення параметрів K_{II} , K і параметрів керування M_{II} і M_{1A} прийемо наступні параметри кутового руху: $\dot{\alpha} = 1$ °/с, $\alpha_A = 1$ ° і $\omega = 1$ Гц і обмеження по $\beta_A = 2$ °. Відносний коефіцієнт демпфірування буде дорівнювати $d=0,002$.

Власна частота системи визначиться наступним виразом:

$$\omega_0 = \frac{\sqrt[3]{-\frac{1}{2} \frac{HK}{AB} + \sqrt{\frac{1}{3^3} \left(\frac{AK_{II} + H^2}{AB} \right)^3}} - \sqrt[3]{-\frac{1}{2} \frac{HK}{AB} - \sqrt{\frac{1}{3^3} \left(\frac{AK_{II} + H^2}{AB} \right)^3}}}{2} \sqrt{3}$$

Вирішуючи дану систему при значеннях кінетичного моменту $H=70, 35$ і 28 Н·см·с, отримаємо параметри системи: кінетичний момент $H=28$ Н·см·с; коефіцієнт жорсткості пружного зв'язку $K_{II}=88,7$ Н·см/рад; коефіцієнт посилення ланцюга стабілізації $K = 1753$ Н·см/рад; коефіцієнт демпфірування $K_D = 5,7 \cdot 10^{-3}$ Н·см·с/рад.

УДК 255:29.1

*Коваленко С.О., магістрант.,
Лебідь В.Т., д.т.н., доц.,
Пономарьов Д.С., асистент,
Задорожній М.О., к.т.н., доц.,
Донбаська державна машинобудівна академія*

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Стрімкий розвиток систем електроприводу, комп'ютерної техніки та програмного забезпечення – одна із характерних рис сучасної інженерної діяльності. Дослідження систем керування неможливо без використання сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій, на основі яких розробляється графічне середовище, що дозволяє вводити опис системи, що моделюється, на «природній мові» комп'ютера та представляти отримані результати у вигляді графіків, таблиць та діаграм.

Математичне моделювання є невід'ємним етапом проектування і дослідження електромеханічних систем. Наявність математичної моделі дозволяє провести чисельний експеримент задовго до появи пробного зразка виробу, отримати його очікувані характеристики або оптимізувати пристрій, який вже є в наявності. У випадку з системами електроприводів технологічних машин часто постають завдання синтезу регуляторів, відпрацювання спеціальних законів управління, що спочатку може бачити оцінено на математичній моделі, але тоді актуальним стає питання ідентифікації параметрів і адекватності математичної моделі. Практично не існує інженерів, які не стикалися з завданням ідентифікації об'єктів і систем, базується не тільки на аналітичному підході, а й на інтуїтивному.

В рамках дослідження розглядається питання попередньої обробки даних перед ідентифікацією параметрів віброустановки для зняття залишкових напруг в металах типу ВСОН-2100/2500. Для проведення експерименту на об'єкті можна скористатися різними методами і спеціалізованими приладами, але одним з найбільш універсальних є метод осцилографування з застосуванням сучасних засобів збору даних, що вимагає рішення задачі обробки вимірних величин.

Існує ряд методів, за допомогою яких можливо обробити отримані сигнали. Для ідентифікації параметрів віброустановки був проведений цілий ряд експериментів, що полягає в осцилографуванні трьох

основних сигналів: напруги та струму на виході широтно-імпульсного модулятора (ШІМ) – перетворювача віброустановки і швидкості двигуна постійного струму віброустановки дебалансного типу. В якості датчика швидкості використовувався цифровий енкодер з кількістю імпульсів двадцять два на один оборот валу. Процес ідентифікації параметрів важко виконати тільки за імпульсними сигналами, тому що подібні сигнали формуються дискретними функціями. Дані сигнали необхідно представити у вигляді середніх значень за певний період.

За результатами аналізу принципів формування імпульсів швидкості цифрового енкодера розроблений алгоритм перекладу імпульсного сигналу в сигнал середнього значення частоти обертів на основі вимірів часу періоду і отримано код для даного алгоритму у вигляді скрипта m-файлу програмного середовища Matlab.

Спотворення форми сигналу енкодера не впливає на алгоритм в зв'язку з тим, що період перетвореного імпульсу з достатньою помилкою не змінюється.

Для отримання середнього значення напруги і струму також застосовувалися спеціалізовані алгоритми, що працюють із середнім значенням величини за період такту ШІМ. Попередньо було виконано згладжування шумів методом змінного середнього з шириною вікна, рівного 16 вибіркам. У процесі переведення значення напруги спочатку вимірювався інтервал в вибірках періоду ШІМ, далі обчислювалося середнє значення напруги за період і формувалося в масив вихідної величини довжиною в один період ШІМ. Також для виконання розрахунку середнього значення струму після вимірювання періоду формувалася структура з мітками початку і розміру поточного періоду ШІМ в вибірках. Обчислення середнього значення струму аналогічно напрузі, тільки інформація про період бралася не з вимірювання, а з сформованої структури для виключення фазового зсуву напруги і струму в процесі впливу реактивних складових вимірюваної ланцюга.

Отримані прямокутні значення необхідно згладити будь-яким методом, для чого були виконані згладжування методом змінного середнього із змінною шириною вікна в початкових значеннях до відкриття повного вікна, функцією `filtfilt` пакета Matlab і вбудованим в нього методом вейвлет-перетворень.

Таким чином, для отримання математичних моделей та ідентифікації параметрів віброустановки були використані можливості та функції математичного пакету Matlab з аналізу експериментальних даних, де для реалізації обробки імпульсних сигналів і сигналів ШІМ з подальшим отриманням середнього значення рекомендується застосовувати інтегральні алгоритми.

УДК 504.064

*Коваль А.В., к.т.н., доц,
Гордійченко О.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет,
Коваль Т.Л., к.ф.-м.н. доц,
Житомирський національний агроекологічний університет*

ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ЗАБРУДНЕНОСТІ ПОВІТРЯ МІНІ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Якість повітря суттєво впливає на здоров'я та якість життя людей. Тому, в наш час, науковцями проводиться велика кількість досліджень у цьому напрямі. В залежності від місць витоків, можна виділити роботи по моніторингу забрудненості внутрішнього та зовнішнього повітря. У цій роботі ми сфокусуємось на другому напрямі, оскільки стан зовнішнього повітря безпосередньо впливає на внутрішнє.

Гази є основними зовнішніми забрудниками повітря у містах, що впливають на здоров'я людини. Їх джерелами є бензинові, дизельні та газові транспортні засоби, автозаправні станції та нафтопереробні заводи. Протягом останніх років зростання населення, особливо в розвинених та промислових країнах, викликало збільшення кількості транспортних засобів. Це, в свою чергу, підвищило рівень споживання палива та кількості автозаправних станцій (АЗС). Дослідження, виконані Террес, І. та ін. показав, що околиці в радіусі 75 метрів від АЗС суттєво піддаються забрудненню. Але, незважаючи на це і, навіть, на законодавчі акти, зростання населення призводить до збільшення кількості АЗС в містах.

Відомо декілька напрямків досліджень спрямованих на аналіз та зменшення рівня забруднення повітря. У цих роботах були досліджені ризики забруднення атмосфери, зокрема вплив газів та їх концентрація на здоров'я людини. Наприклад, автори виявили, що одна група газів може викликати рак, інша – захворювання органів дихання, крім того, деякі з них створюють сморід в прилеглих до АЗС територіях. Враховуючи все це, важливо впровадити надійну систему моніторингу газів, щоб запобігти цим проблемам.

Основний підхід – мінімізувати викиди газу від АЗС. Для цього нам потрібна система, яка може контролювати його концентрацію в безпосередній близькості до місця витoku. Але різноманітність місць розташування та структур АЗС вимагає різних стратегій контролю та сценаріїв моніторингу. Це означає, що система моніторингу повинна задовольняти наступним вимогам: гнучкість, надійність, точність,

економічність та простота у розгортанні на місцевості. Крім того, бажано мати безпілотну вимірювальну систему з віддаленим людським контролем. В даний час більшість існуючих рішень є наземними та не можуть виконати сформульовані вимоги. Тому необхідно розглянути інші можливі платформи.

На сьогодні безпілотні літальні апарати (БПЛА) або просто дрони використовуються не тільки у військовій сфері але також і у широкому колі цивільних місій, таких як спостереження, моніторинг споруд, картографія, пошук та локалізація тощо. Конфігурація та розміри БПЛА, в основному, залежать від завдань місії та стратегії проведення вимірювань. Дрони, типово, контролюються оператором через пульт дистанційного керування або наземну станцію.

Спираючись на наші вимоги та аналізуючи можливості використання БПЛА в місіях повітряного моніторингу, ми зробили висновок про життєздатність цієї ідеї. Таким чином, ми вважаємо, що розробка системи моніторингу стану забруднення атмосферного повітря шкідливими газами залишається актуальним завданням.

Серед робіт в області моніторингу стану забрудненості атмосферного повітря висвітлюється ідея створення такої системи. Але більшість робіт пов'язана з моніторингом якості повітря у приміщенні. Наприклад, Лозано, Х. та інші запропонував мережу бездротових датчиків, яка складається з базової станції з підключенням до інтернету та автономними вузлами. Кожен вузол обладнаний різними сенсорами для вимірювання температури, вологості, світла та якості повітря. Згодом подібні дослідження були зроблені Цанг-Чу, Юй та ін., а також Джун, Лі та ін. Дослідження в області локалізації небезпечних газів використовуючи БПЛА зробили Нейман, П. та ін. Ця команда представила систему, здатну виконувати місії в різних сценаріях викидів газу. Пізніше вони вдосконалили свою систему додавши аналіз врахування непередбачуваного характеру розсіювання газу у просторі. Аналогічні системи були представлені Россі, М., та ін. і Крузе, П. та ін., де елемент виявлення газу був встановлений на комерційному дроні.

У наших дослідженнях ми плануємо створити систему на основі БПЛА та базової станції. Яка на відміну від подібних розробок буде працювати без використання GPS. Для автономної навігації ми будемо використовувати монокулярну систему одночасної локалізації та відображення з паралельним відстеженням і відображенням, що була представлена Клейном, Г. і Мюрреєм Д.

УДК 255:29.1

*Кравцов О.Д., магістрант.,
Посоха Є.Г., магістрант.,
Новицький А.С., магістрант.,
Задорожня І.М., к.т.н., доц.,*

Донбаська державна машинобудівна академія

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ МЕТОДИК СИНТЕЗУ ПАРАМЕТРІВ ЛІНІЙНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН З МЕТОЮ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Аналіз літературних джерел та результати численних досліджень дозволили зробити висновок про те, що в електроприводах (ЕП) технологічних машин (верстатів, прокатних станів, підйомно-транспортних машин) з пружними ланками розрахункові формули оптимальних технічних параметрів регуляторів використовувати недоцільно, оскільки вони не в повній мірі враховують додаткові складові перехідних процесів руху при збудженні пружних коливань. Максимально можливу швидкодію і високу точність ЕП можна забезпечити, якщо при його проектуванні ретельно аналізувати і враховувати вплив на динаміку пружних властивостей механічних передач при цьому здійснювати оптимізацію параметрів систем підпорядкованого регулювання (СПР) для демпфірування пружних механічних коливань за рахунок посилення електромеханічного зв'язку відповідно до теорії електромеханічної взаємодії процесів. Зниження амплітуди коливальних складових моментів двигуна і пружної передачі механізму, а також часу дії пікових динамічних навантажень значно збільшує термін служби механічного та електричного обладнання ЕП, сприяє більш надійному функціонуванню машин і механізмів, скороченню енергетичних витрат.

Ефективними напрямками ресурсозбереження та зниження коливальності координат в ЕП технологічних машин є напрямки конструктивних, механічних, електротехнічних способів демпфірування пружних механічних коливань. Економічно доцільним і технічно пріоритетним напрямком активного гасіння пружних механічних коливань є синтез електромеханічних систем (ЕМС) з реалізацією демпфуючого ефекту власне ЕП за критерієм мінімізації коливальності і розробка практичних рекомендацій щодо вибору структур і параметрів систем автоматичного керування. Визначення граничного ступеня демпфуючої дії власне ЕП при збудженні пружних механічних коливань може розглядатися згідно структурній схемі з СПР.

Так як в теорії ЕП при дослідженні демпфуючого дії ЕП його фізично представляють аналогом в'язкого тертя, то для лінійної залежності електромагнітного моменту від швидкості електродвигуна зовнішній контур СПР повинен мати пропорційний регулятор швидкості. При аналізі граничних значень демпфуючого дії з боку автоматизованого ЕП можна знехтувати силами зовнішнього та внутрішнього тертя в механічній частині, врахувати припущення, що зазори механічної передачі при перехідних процесах є замкненими, а регулятори відпрацювання зовнішніх дії виконують на лінійних ділянках характеристик.

Оптимізацію динамічних процесів при пружних механічних коливаннях для відповідних передавальних функцій достатньо виконувати за характеристичним рівнянням, що отримано на підставі структурної схеми системи з підлеглим регулюванням координат. Динамічні навантаження в комплектах ЕП при керуємих впливах обмежуються формуванням вхідного сигналу за певним законом, наприклад, задавачами інтенсивності першого та другого порядку. Аналіз перехідних процесів з точки зору задоволення вимог якості регулювання координат струму i , моменту m та швидкості ω для найбільш несприятливих випадків ударного завдання моменту сил статичного опору m_c показує, що електромагнітний момент (струм) в режимах відпрацювання збурюючого впливу m_c не повинен перевищувати параметрів експлуатаційних характеристик двигунів, і залежить від коливальності перехідних процесів, а в окремих випадках потрібно обмеження крутизни наростання струму (моменту) згідно з умовами роботи механізму.

Показники якості перехідних процесів за фізичним змістом пов'язані з перехідними характеристиками типових коливальних ланок і математично залежать від розташування коренів характеристичного поліноmu (ХП). Інженерною оцінкою досягнення оптимальності перехідних процесів за тими чи іншими критеріями є процеси, реалізовані в електромеханічній системі за стандартними формами ХП. Використовуючи при синтезі систем набір варіантів розподілу коренів ХП, можна отримати процеси з граничними межами показників якості демпфірування пружних коливань, що дозволяє забезпечувати перехідні процеси від монотонних до коливальних з певним загасанням і часом регулювання, що можна перевірити моделюванням в середовищі Matlab Simulink. При синтезі параметрів ЕМС мінімальної коливальності моменту (швидкості) пружної механічної системи слід брати до уваги компромісні показники якості інших координат, як вимагає технологічний процес.

УДК 62.529

*Курасов Д.Г., студент,
Михайлюк Я.В., студент,
Богдановський М.В., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет*

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РУХОМ КОЛІСНОЇ ПЛАТФОРМИ ІЗ СТАБІЛІЗАЦІЄЮ ГОРИЗОНТАЛІ ЗА ДВОМА КООРДИНАТАМИ

Сучасні засоби автоматизації і методи управління транспортними системами дають можливість зробити їх автономними. Моніторинг та обслуговування слабо освітлених та мало доступних зон, таких як стічні та магістральні колектори дротових сполучень потребують автономних, мобільних систем для вирішення технічних і сервісних задач. На колісних платформах мобільних систем можуть бути встановлені робочі органи та датчики, що потребують стабілізації в горизонтальній площині з метою дотримання якості виконуваних робіт в умовах вібрацій, під час руху тощо.

Провідні автомобільні концерни та виробники мобільного технологічного устаткування концентрують свою увагу на створенні систем з високою автономністю, що гарантують безпеку взаємодії з людиною та навколишнім середовищем, є гнучкими у програмуванні і здатні адаптуватися до оточуючого середовища. До базових задач мобільних систем відноситься навігація та прийняття рішень в умовах середовища з перепонами. Для орієнтації у просторі широко застосовують системи технічного зору, ультразвукового і лазерного сканування. Принципи управління великими і малими системами мають багато спільного і можуть бути масштабовані, зберігаючи загальну ієрархію. Математичне моделювання, формування алгоритмів управління, програмування і відлагодження на аналогах чи прототипах з метою всебічного дослідження конструктивних і функціональних параметрів є невід'ємними етапами розробки майбутньої системи.

Моделі малих мобільних систем відрізняються від великих перш за все в сенсі дотримання концепції мініатюризації та максимального зменшення енерговитрат на одиницю маси, ретельного вивчення мінімально-необхідних умов реалізації алгоритмів керування та мінімально-достатньою кількістю елементів технічного оснащення. Дотримання таких параметрів, як час автономної роботи в важко доступних зонах, габарити, здатність маневрувати є ключовими у розробці.

В результаті проведеної роботи авторами було розроблено мобільну колісну платформу, здатну оминати перешкоди в напрямку руху з механізмом стабілізації робочого органу в горизонтальній площині бази мікроконтролера Atmega з апаратно-обчислювальною платформою Arduino. Розроблене алгоритмічне та програмне забезпечення дозволяє вирішувати задачі маневрування з оминанням фронтальних перепоп із застосуванням рухливого ультразвукового датчика.

Для реалізації взаємодії з об'єктом при виконанні заданих технічних операції однією з перспективних технологій є технічний зір. Камера разом з робочими органами розміщується на стабілізуючій платформі, що покращує процес розпізнання робочої сцени під час руху. Обробка графічної інформації може виконуватись на одноплатному комп'ютер, такому як Raspberry PI із використанням відкритих бібліотек openCV для розпізнання об'єктів.

УДК 681.1

*Левченко В.О., магістрант,
Добржанський О.О., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ОГЛЯД ВИМОГ ДО ПРИЛАДОВИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ СКЛАДІВ

В Україні на сьогодні існують чинні нормативи щодо порядку організації та забезпечення пожежної безпеки в Міністерстві оборони України і Збройних Силах України. Норми встановлені відповідно до Відповідно до Кодексу цивільного захисту України, Типового положення про відомчу пожежну охорону, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 09 січня 2014 року № 5, Типового положення про службу пожежної безпеки, затвердженого наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29 вересня 2003 року № 369, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 10 грудня 2003 року за № 1121/8442, з метою визначення завдань, обов'язків, прав та забезпечення служб пожежної безпеки і пожежно-рятувальних підрозділів у Міністерстві оборони України і Збройних Силах України, а також в Міністерстві оборони України і Збройних Силах України.

Чинні нормативи містять конкретні вимоги до приладових систем пожежно-технічного оснащення військових складів

- протипожежної техніки, пожежно-технічного оснащення та вогнегасних засобів, які знаходяться на постачанні Міністерства оборони України і Збройних Сил України;
- первинних засобів пожежогасіння для будівель і споруд військових частин (на які не розповсюджуються загальнодержавні норми);
- майна для особового складу пожежно-рятувальних підрозділів військових частин;

Якщо розглядати застосування автоматики у системах пожежогасіння, то зазначені нормативи передбачають використання таких приладових систем:

- Мотопомпи пожежні (система автоматики насосного обладнання)
- Батареї ручного й автоматичного пожежогасіння
- Генератори піни, пінозмішувачі (якщо розглядати їх як автоматично-приводні та контрольовані системою автоматики)

- Гідроелеватори, колонки пожежні (якщо вони керовані та контролювані системою автоматики)
- Зарядні станції вогнегасників всіх типів (якщо процес зарядки здійснюється автоматично)
- Рукави пожежні (якщо система автоматики контролюватиме їх стан та правильність роботи безпосередньо у процесі роботи)
- Апарати на стисненому повітрі (системи контролю робочого стану)
- Електричні ліхтарі індивідуальні та групові (наприклад система автоматичного контролю за зарядом акумулятора)
- Радіостанції (як елемент передачі сигналів у розподіленій системі автоматики)
- Пристрій для зарядження балонів апаратів захисту органів дихання і зору (системи зарядження у автоматичному режимі)
- Зарядний пристрій для зарядження акумуляторних батарей радіостанцій (системи зарядження у автоматичному режимі)
- Потрібно зазначити, що структура об'єктів зберігання зброї та військових об'єктів зокрема досить складна: 1) сховища боєприпасів, вибухових речовин і порохів, матеріальних частин ракетного, артилерійського і мінометного озброєння, стрілецької зброї і боєприпасів, приладів озброєння, 2) Майданчики відкритого зберігання боєприпасів, озброєння, пального, піломатеріалів, ліса, тари 3) Знаряджувальні цехи (майстерні) і лабораторії із застосуванням порохів і вибухових речовин, 4) Відкриті стоянки літаків, вертольотів, бронетанкової техніки, 8) Зали передавачів, радіостанцій, тощо.

Складність, розгалуженість, просторова розподіленість структури об'єктів зберігання зброї визначає необхідність побудови розгалуженої (розподіленої) централізованої системи автоматики, що складається з ділянок, що у змозі виконувати завдання протипожежного захисту децентралізовано. Тобто пропонується централізувати функції моніторингу, примусового запуску алгоритмів дій у разі пожежі, а також централізувати функції перевірки, діагностики стану та планування заходів підтримки обладнання у робочому стані. Водночас, у разі виявлення пожежі або загрози пожежі, окремі ділянки мають виконувати дії з локалізації та ліквідації осередків пожежі самостійно не чекаючи команди центральної станції.

УДК 681.5

*Лівіцький М.М., магістрант,
Добржанський О.О., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ ДЛЯ АНАЛІЗУ РОБОТИ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ

Практичний досвід доводить, що більше половини всіх задач візуального контролю на виробництві вирішується на сьогодні швидко та надійно на базі смарт камер. Відповідні алгоритми та програмне забезпечення для багатьох застосувань розроблені, багатократно перевірені та вбудовані у розумні інтелектуальні камери. Системному інтегратору залишається лиш налагодити їх під конкретні об'єкти управління та контролю, що іноді є складною, комплексною і тривалою за часом інженерною задачею.

На базі машинного (технічного) зору вирішуються такі задачі:

- оптичне зчитування тексту (OCR/OCV) на виробках та упаковці за допомогою смарт-камер;
- зчитування різноманітного маркування, штрих-кодів, qr кодів за допомогою сканерів кодів;
- візуальне відстеження кожного елемента продукції у ході виробництва, пакування, відвантаження, з використанням смарт-камер та сканерів кодів;
- перевірка наявності або відсутності об'єктів у зоні контролю за допомогою зональних сенсорів;
- перевірка якості пакування за допомогою відео-сенсорів та смарт-камер;
- перевірка цілісності виробів, якості збирання за допомогою смарт-камер;
- управління виробничими роботами на конвеєрах;
- інспектування поверхонь (оптоелектронна дефектоскопія) відео-смарт-сенсорами.

Цикл впровадження системи технічного зору передбачає 1) розробку технічного рішення задачі за запитом клієнта; 2) консультації щодо вибору обладнання; 3) купівля апаратного та програмного забезпечення; 4) розробка спеціалізованого програмного забезпечення стосовно тієї задачі, що поставлена технічними умовами на проект; 5) інтеграція обладнання системи технічного зору у виробничий процес; 6) пуско-налагоджувальні роботи; 7) тренінги щодо використання обладнання та програмного забезпечення; 8) подальша техпідтримка.

Проаналізуємо технології, що можуть бути використані за умови

застосування систем технічного зору.

- 360° інспектування: використання системи камер чи спеціальних оптичних модулів для огляду в реальному часі всіх навколишніх об'єктів .

- Blob (binary large objects) аналіз – використовується для розрізнення окремих об'єктів, визначення їх положення та орієнтації за сусідніми або когерентними пікселями з однаковою інтенсивністю сірого.

- CCD (ПЗЗ – прилад з зарядовим зв'язком) – забезпечує високоякісне зображення з високою роздільною здатністю для короткочасних та тривалих експозицій.

- CMOS сенсор – датчик виготовлений за комплементарною металооксидною напівпровідниковою технологією. Спочатку використовувався в дешевих камерах з низькою роздільною здатністю, але зараз досягли характеристик ПЗС. CMOS сенсори характеризуються надзвичайно високою частотою кадрів.

- FPGA (Field programmable grid array) – програмований сітковий масив: дуже мініатюрні схеми можуть досягти високих обчислювальних швидкостей за допомогою засобів паралелізації, що дозволяє виконувати складні обчислення у режимі реального часу.

- Image pre-processing – попередня обробка зображення: перші етапи обробки вже можуть бути виконані безпосередньо в датчику зображення.

- Light sectioning 3D – на об'єкт проектується світлова смуга, яка з різних точок огляду буде "спотворюватися" через нерівну поверхню об'єкта, що використовується для обчислення 3D-даних об'єкта.

- Multispectral imaging – відеосенсори, які отримують зображення об'єкта у різних діапазонах хвиль, що надає більш глибоку інформацію про об'єкт.

- NIR (Near infrared) – близька до інфрачервоного діапазону довжина хвилі становить від 0,7 до 3 мікро метрів. Це невидиме світло, навіть, дозволяє зробити знімки внутрішньої частини об'єктів, наприклад, щоб перевірити рівень заповнення пластикових пляшок.

- Stereo vision – класична техніка для оцінки тривимірних зображень, що працює за способом роботи людського окаю Потребує двох камер.

- Telecentric lens – об'єктив з телецентричними лінзами зберігає розмір зображення постійним навіть у разі зміни відстані між об'єктом і об'єктивом, що дозволяє виконувати безконтактні і точні вимірювання геометричних розмірів та форм рухомих об'єктів.

УДК 531.7

Мельник Н.М., магістрант,

Ченюк Л.О., к.т.н.,

Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МАНІПУЛЯЦІЙНИМ ПРОМИСЛОВИМ РОБОТОМ

Сьогодні в різних сферах людського життя широко використовуються маніпуляційні роботи (МР). Їх застосування дозволяє підвищити продуктивність технологічних процесів, усунути присутність людей на небезпечних ділянках, проводити операції в агресивних середовищах.

Маніпуляційний робот є перепрограмованим багатофункціональним маніпулятором, призначеним для здійснення певних, заздалегідь заданих переміщень матеріалів, деталей, інструментів або спеціальних пристосувань з метою виконання різних робіт. Важливим компонентом МР є сам маніпулятор - пристрій для виконання рухових функцій, аналогічних функціям руки людини при переміщенні об'єктів в просторі, оснащене робочим органом.

Таким чином, метою роботи є розробка і дослідження системи управління маніпуляційним промисловим роботом на базі контролера руху, що забезпечує високу якість управління в умовах зміни динамічних параметрів. Наукова новизна роботи визначається розробкою і реалізацією нових підходів до вирішення проблеми управління промисловим маніпуляційним роботом.

На підставі певних принципів управління була розроблена загальна структурна схема СУ МР на рис. 1.

Планувальник траєкторії призначений для перетворення заданого зовні руху в послідовність проміжних точок, що описують переміщення робочого органу в просторі. Залежно від типу завдання і виду переміщення він може формувати набір даних, що включає інформацію про положення, швидкість і прискорення кожного двигуна.

У зв'язку з тим, що система координат планувальника може відрізнятися від системи координат маніпулятора, для формування дії, що управляє, необхідно перетворити отримані дані в систему узагальнених координат.

Для управління кожною з ланок маніпулятора потрібно окремі регулятори положення і струму. При цьому налаштування їх параметрів повинне вестися незалежно, оскільки різні осі МР наводяться в рух різними двигунами. У зв'язку з цим виникає питання про координацію управління різними осями.

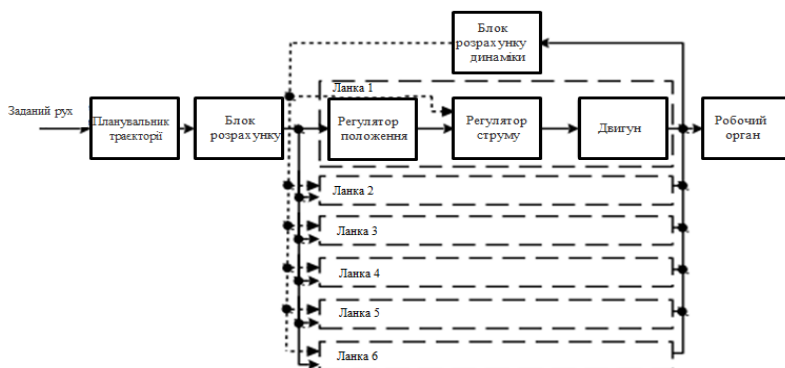


Рис. 1. Структурна схема СУ МР

Для обліку впливу динамічних характеристик на поведінку робота використовується блок розрахунку динаміки. Інформація про змінні стану робочого органу в конкретний момент часу поступає на вхід блоку через канали зворотного зв'язку. При цьому вона представлена в просторі узагальнених координат і не вимагає перетворень. Розрахований момент, що враховує вплив динамічних характеристик, передається в регулятор струму у вигляді зовнішнього моменту навантаження.

Конфігурація окремих блоків, представлених на структурній схемі, визначається, передусім, кінематичною структурою маніпулятора і існуючими зв'язками між окремими ланками. У зв'язку з тим, що у рамках цієї роботи використовується з послідовною кінематичною схемою, то запропонована структурна схема дозволяє створити СУ, що настроюється, яка може бути використана для вирішення завдань контурно-позиційного управління МР цього класу.

Окрім безпосередньо розробки СУ є необхідність інтеграції МР з іншими технологічними об'єктами, наприклад, такими як металообробні верстати. Це завдання вимагає внесення змін до архітектури СУ.

УДК 519.7:621:681

*Місяць М.С., магістрант,
Кирилович В.А., д.т.н.,
Житомирський державний технологічний університет*

SADT-ІНТЕРПРЕТАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИБОРУ РОБОТИЗОВАНИХ МЕХАНОСКЛАДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МЕТОДОМ НАЙГІРШОГО ВИПАДКУ

В реальній інженерній практиці автоматизованого синтезу (АС) роботизованих механоскладальних технологій (РМСТ) очевидним є визначення кінцевої множини РМСТ, що відрізняються своїми технологічними параметрами (проявами): Gm - геометричними, Kn - кінематичними, Dn - динамічними, Ct - управлінськими, En - енергетичними, Tr - траєкторними, $\tau(Q)$ - часовими, Rl - надійності, Ec - економічними, Ac - точнісними, Fc - силовими, $Fopt$ - оптимальності. Тобто, кожна РМСТ характеризується означеними 12 проявами, що утворюють дискретну множину їх (РМСТ) локальних критеріїв.

Апріорі бажаним для вирішення задачі реалізації та вибору оптимальної РМСТ є одночасне врахування кожного з локальних дискретних критеріїв. Однак на практиці це не є виконуваним, оскільки комплексність і складність кожного з проявів РМСТ не дає можливості абсолютно детально і точно оцінити той чи інший критерій, визначивши перевагу його проявів на конкретній множині аналізованих критеріїв. Це призводить до того, що деякі показники переводяться в ранг критеріїв як таких, а деякі – до множини обмежень, що в свою чергу визначає важливість дослідження проблеми взаємних відношень локальних дискретних критеріїв на їх дискретній множині та впливу кожного критерію на вибір оптимальної РМСТ.

Одним з відомих методів розв'язування задач багатокритеріального вибору, до яких відноситься і задача, що розглядається, є використання принципу Беллмана-Заде, що як правило, використовується з методом ієрархії Саати. Їх використання достатньо трудомістке щодо підготовки даних та проведення відповідних обчислень.

В даній роботі використовуються прості розрахункові відношення, що порівнюються з найгіршою альтернативою та найменш важливим критерієм, що і визначає назву методу.

Метод найгіршого випадку - метод багатокритеріального вибору альтернатив в умовах невизначеності. Основу методу складають принцип перетину нечітких критеріїв Беллмана-Заде і 9-бальна шкала

попарних порівнянь Сааті. Перевага методу полягає в тому, що він не вимагає трудомістких процедур, пов'язаних з побудовою та обробкою матриці парних порівнянь. Замість цього застосовуються спеціальні співвідношення, які базуються на порівнянні з найгіршою альтернативою і найменш важливим критерієм.

Адаптація цього методу до задач вибору РМСТ визначає зміст данної роботи.

Для наочної ілюстрації вказаного використана SADT-методологія, що використовується для моделювання широкого кола систем і визначення вимог і функцій, а потім і для розробки системи, яка задовольняє цим вимогам і реалізує ці функції. Методологія SADT являє собою сукупність методів, правил і процедур, призначених для побудови функціональної моделі об'єкта будь-якої предметної області. Функціональна модель SADT відображає функціональну структуру об'єкта, тобто вироблені їм дії та зв'язку між цими діями.

SADT-інтерпретація автоматизованого вибору РМСТ методом найгіршого випадку зображена на рис. 1.

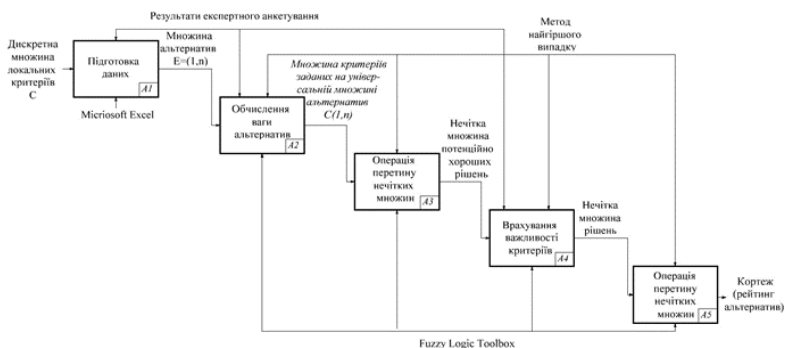


Рис. 1. SADT-інтерпретація автоматизованого вибору РМСТ методом найгіршого випадку

В блоці A1 виконується збір та підготовка даних. Входом є прояви РМСТ, які складають дискретну множину локальних критеріїв вибору: $C \in (Gm, Kn, Dn, Ct, En, Tr, \tau(Q), Rl, Ec, Ac, Fc, Fopt)$, (1)

а також n експертних суджень, які на виході формують множину $E = (1, \bar{n})$, що результатом упорядкованого пріоритету розгляду кожного із локальних критеріїв із множини C кожним із n експертів

В блоці A2 розглядається як така задача вибору РМСТ, в якій множиною альтернатив

$$E = (1, \bar{n}),$$

де n – кількість експертів, а множина критеріїв – див.1

По кожному критерію обирається найгірша альтернатива аналізованої множини E та обчислюється вага альтернатив за наступними виразами:

$$w_l = \frac{1}{\frac{r_1}{r_l} + \frac{r_2}{r_l} + \dots + \frac{r_n}{r_l}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{r_i}{r_l}},$$

$$w_1 = r_1 \frac{w_l}{r_l}, w_2 = r_2 \frac{w_l}{r_l} \dots w_n = r_n \frac{w_l}{r_l},$$

де w_l - вага найгіршої

l -ої альтернативи; r_l - ранг найгіршої

l -ої альтернативи; r_i - ранг i -их альтернатив.

Отримані ваги альтернатив дозволяють записати критерії як нечіткі множини, задані на універсальних множинах альтернатив:

$$c_{(1, \bar{n})} = (e_i \mid i = \overline{1, n})$$

В блоці А3 за принципом Беллмана-Заде найкраща альтернатива знаходиться всередині перетину (\cap) нечітких множин критеріїв:

$$e_{opt} \in D = c_1 \cap c_2 \cap \dots \cap c_m = (c_i \mid i = \overline{1, m} = \overline{1, 2}),$$

де m – кількість локальних дискретних критеріїв за (1)

В блоці А4 обчислюється та враховується вага кожного локального критерія, яка характеризує його важливість $-\alpha$. З урахуванням ваги критеріїв α нечітка множина формується наступним чином:

$$D = (c_1)^{\alpha_1} \cap (c_2)^{\alpha_2} \cap \dots \cap (c_m)^{\alpha_m},$$

де c - нечітка множина.

Якщо $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_m = 1$, то має місце однакова важливість критеріїв. При визначення ваги α припускається, що чим більше вага α_j критерія $c_j \in C$, тим вище його ранг R_j :

$$\frac{\alpha_1}{R_1} = \frac{\alpha_2}{R_2} = \dots = \frac{\alpha_k}{R_k} = \dots = \frac{\alpha_m}{R_m}.$$

Обов'язковим є дотримання умови : $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_k = 1$.

По аналогії з блоком 2 ваги критеріїв розподіляють відповідно до їх рангів:

$$\alpha_k = \frac{1}{\frac{R_1}{R_k} + \frac{R_2}{R_k} + \dots + \frac{R_m}{R_k}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \frac{R_j}{R_k}}, \quad (4)$$

де α_k и R_k - вага і ранг найменш важливого критерія відповідно.

В результаті отримуються такі значення ваги, які дозволяють записати універсальні множини альтернатив з нечіткими критеріями-множинами.

Зміст блоку А5 є аналогічним до змісту блоку А3 за винятком того, що на виході формується нечітка множина рішень, з яких обирається оптимальна з урахуванням найгіршого випадку.

Використаний метод найгіршого випадку та його SADT-інтерпретація для умов роботизованих механоскладальних виробництв може бути корисним для розв'язання інших задач багатокритеріального виробу альтернатив в умовах невизначеності, що є характерними задачами для умов роботизованих механоскладальних виробництв.

УДК 531.7

Пануша Д.А., магістрант,

Чепюк Л.О., к.т.н.,

Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РУХОМ РОБОТА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Зараз із розвитком сучасних технологій активно розвиваються роботизовані системи, і зокрема, автономні роботи. Їх застосування дозволяє підвищити швидкість та безпечність роботи, усунути присутність людей на небезпечних ділянках, проводити роботи в важкодоступних та небезпечних територіях.

Однією з областей робототехніки, що найбільш швидко розвиваються, є мобільна робототехніка. Мобільну робототехніку можна розділити на два класи. Перший клас - це керовані дистанційно оператором роботи, і другий клас - це роботи, здатні виконувати певні дії в автономному режимі. У більшості випадків управління роботом здійснює людина-оператор на рівні рухів, при цьому від людини вимагається безперервне спостереження за роботом і оперативне управління його діями. Такий підхід визначається нездатністю робота приймати самостійні рішення і має ряд недоліків. До них можна віднести необхідність організації і постійної підтримки каналу зв'язку з людиною-оператором (кабельний зв'язок або радіозв'язок), що істотно обмежує сферу застосування робота. Крім того, людина не завжди може правильно оцінити обстановку за даними телеметрії і здійснити адекватне управління. Можливі ситуації, коли мобільний робот виявляється поза зоною спостереження або зв'язок з ним втрачається. У цих випадках робот повинен автоматично визначати типи виникаючих перед ним перешкод і вибирати відповідний спосіб їх подолання.

Як приклад системи управління, можна розглянути навігацію мобільного робота всередині будівлі, при цьому робот повинен дістатися до цільової точки, уникаючи при цьому стіни і не падаючи вниз зі сходів. Алгоритм планування руху описує входні завдання для управління швидкістю обертання колесами і необхідним кутом повороту корпусу. Планування руху зазвичай розбивають на два етапи:

- Планування шляху.
- Відстеження шляху.

Етап планування шляху включає в себе пошук вільного шляху, приймаючи властивості зовнішнього середовища, а також будь-які зовнішні обмеження, які можуть вплинути на планування шляху. Етап відстеження шляху включає фактичну навігацію запланованого шляху, з

урахуванням кінематичних і динамічних властивостей робота.

Розроблювану систему управління для реального мобільного робота можна уявити, як взаємозв'язок ряду підсистем із зовнішнім середовищем і системою управління.

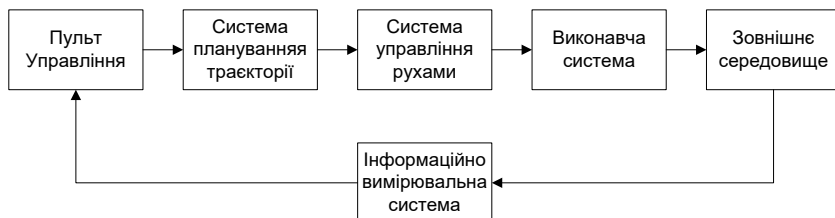


Рис.1. Система управління роботом

Система управління рухом призначена для планування таких програмних траєкторій руху робота, які б привели робота у вказану цільову точку в середовищі з перешкодами, з врахуванням динамічних характеристик робота. Цільовий стан для цієї системи формує система планування траєкторії. На виході дана система розраховує і формує необхідні значення швидкостей лінійного руху і кути повороту корпусу відповідно до фізичних розмірів виконавчого механізму, в даному випадку - розмірами коліс. Ця система реалізує взаємодію програмної з апаратними частинами робота. На вході вона має сформований сигнал значень швидкостей, отриманий від системи управління рухом, на виході отримуємо зміну положення робота.

Взаємодія із зовнішнім середовищем реалізується за допомогою інформаційно-вимірювальної системи, яка використовує датчики для отримання інформації про стан зовнішнього середовища по відношенню до робота. Дана інформація являється змінними для алгоритму розрахунку і побудови траєкторії руху робота, яка обробляється системою планування траєкторій.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф.,
Лугових О.О., асистент,
Данилін І.М., магістрант,
Литвин В.О., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВЕЙВЛЕТ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА

На даний час, в багатьох сферах аналізують зображення, наприклад: геологія, мікробіологія, астрономія, тощо. Методи фільтрації, що використовуються, підходять саме для окремо взятої сфери діяльності, хоча ці методи дуже рідко чимось суттєвим відрізняються, тому що в багатьох методів фільтрації майже один принцип роботи. Але є і такі, які відрізняються від основної маси за своїм алгоритмом роботи.

Безумовно, перед процесом використання цифрового зображення, зображення необхідно попередньо обробити (стиснути, освітити, застосувати фільтри, тощо). Тобто, провести попередню обробку зображення, для того щоб в процесі відновлення отримати якомога більше корисної інформації, і щоб сам процес відбувався швидше.

Розвиток технологій обробки зображень, привів до виникнення нових підходів до рішення задач фільтрації зображень та застосуванні їх при рішенні багатьох практичних задач. Відновлення зображення в загальному випадку містить алгоритмічну компенсацію геометричних викривлень, динамічних викривлень, недоліків освітлення та фільтрації шумів. Всі перераховані викривлення виникають в процесі формування зображень.

В даному випадку розглянуто фільтрацію шумів як основну частину з відновлення зображень крапель дизельного біопалива, що використовуються при дослідження процесів розпилення цього біопалива та оптимізації умов його використання у двигунах внутрішнього згоряння. Це обумовлено тим, що в процесі дослідження дизельного біопалива має місце значний рівень шумів на сформованому зображенні.

На отриманих зображеннях в наслідок тих чи інших причин, як, наприклад, нагрів елементів самої камери, виникнення перешкод в лінії передачі даних, засмічення повітря пилом може з'явитися шум. Тому для позбавлення від шуму та покращення якості зображення перед його

порівнянням з еталонним доцільно застосовувати фільтрацію зображень. Існує багато методів позбавлення від шуму основаних на фільтрації зображення. Вибір фільтра залежить від типу шуму на зображенні. Так, наприклад, шум, що утворився на зображенні під час зйомки крізь шар атмосфери, де є присутність пилу, хмарності в повітрі, називається імпульсним шумом, а тепловий шум виникає внаслідок нагріву елементів електронних схем.

Враховуючи особливості зображень, що розглядаються в роботі, а саме зображення дизельного біопалива, необхідним є обрання методу фільтрації, якому властиві наступні характеристики:

- Відносно мала похибка відновленого після фільтрації зображень;
- Простота реалізації алгоритму фільтрації;
- Швидке обчислення.

Таким є метод вейвлет-фільтрації, якій відповідає висунутим умовам. Метод вейвлет-фільтрації дозволяє видалити з зображення шуми, при цьому якість відновленого зображення є прийнятною для вирішення поставлених задач. Існує декілька методів вейвлет-фільтрації. Промодельюємо три основних методи вейвлет-фільтрації: вейвлет Добеші, вейвлет Хаара та вейвлет Койфлет (рис. 1).

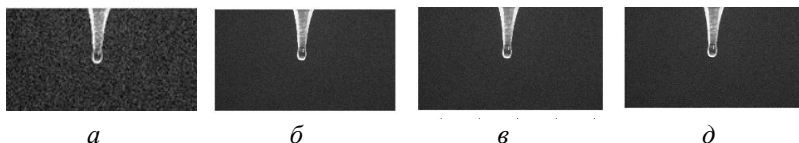


Рис. 1 – Зображення крапель дизельного біопалива: а – з шумом; б – фільтрація на базі вейвлет Хаара; в – – фільтрація на базі вейвлет Добеші; д – фільтрація на базі вейвлет Койфлета

Проаналізуємо вейвлет-фільтрації цих методів за допомогою середньої квадратичної похибки, дані представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Вейвлет	Хаара	Добеші	Койфлет
СЗ	22.07	21.58	22.46

Згідно промодельованих вейвлет-фільтрів та отриманих даних, що представлені в таб.1, можна зробити висновок, що для дослідження зображень процесів розпилювання дизельного біопалива краще застосувати фільтр на базі вейлета Добеші.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф.,
Лугових О.О., асистент,
Чижевський О.О., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОМПЕНСАЦІЇ ГЕОМЕТРИЧНИХ ВИКРИВЛЕНЬ ДЛЯ ЗОБРАЖЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Загальна задача, що вирішується за допомогою формування та обробки зображень – це контроль за геометричними розмірами та просторовими положенням будівельних конструкцій.

Результати вимірювання оцінюються на предмет відповідності проектним вимогам будівництва.

При формуванні зображення суттєвою похибкою є геометричні викривлення цих зображень. Ці викривлення обумовлені:

- не ідеальністю оптичних систем відеокамери, в т.ч. дисторсійні викривлення;
- не ідеальністю умов формування зображення в частині взаємного розташування будівельних конструкцій та відеокамери.

Для компенсації цих викривлень застосовуються побудова математичної моделі прямого геометричного перетворення, що відображає процес виникнення цих похибок у відеокамері.

Компенсація похибок здійснюється шляхом застосування зворотного геометричного перетворення до отриманого відеокамерою зображення.

Перетворення зображення можуть бути такі, як переміщення, поворот, масштабування. Так як дана прикладної задача полягає в оцінці геометричних викривлень конструкцій, тому буде достатнього застосувати переміщення та поворот.

Перетворення однієї фігури в іншу називають переміщенням, якщо воно зберігає відстань між точками, тобто переводить будь-які дві точки X і Y першої фігури у точки X' і Y' другої так що $XY = X'Y'$.

Розглянемо основні властивості переміщення:

- 1) під час переміщення точки, що лежить на прямій, переходять у точки, що лежать на прямій, і зберігається порядок їх взаємного розміщення.
- 2) під час переміщення прямі переходять в прямі, промені - у промені, відрізки - у відрізки.
- 3) під час переміщення кут переходить у кут, який йому дорівнює.

Поворотом площини навколо даної точки називається такий рух, при якому кожний промінь, що виходить із даної точки, повертається на один і той самий кут в одному й тому самому напрямку.

Проаналізуємо конструкцію будівельного крана рис. 1.

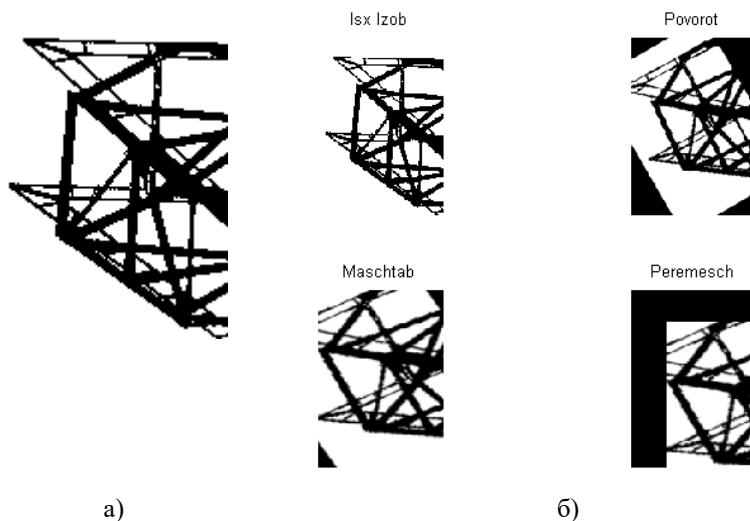


Рис. 1 – Приклад зображення будівельних конструкцій (а) та геометричні перетворення цього зображення (б)

Розглянуті геометричні перетворення дозволяють компенсувати похибки при вимірюванні геометричних параметрів будівельних конструкцій за їх відеозображенням.

УДК 621.317

*Подчашинський Ю.О., д.т.н., проф.,
Лугових О.О., асистент,
Швець С.В., магістрант,*

Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ЗАДАЧІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ КЕРАМІЧНОЇ ПЛИТКИ

Сучасне виробництво керамічної плитки визначається технологічною складністю, великими вимогами до якості виробів (декорованих керамічних плиток). Зовнішній вигляд керамічної плитки може рзнитися від пропонованих вимог норм замовника та підприємств. На даному етапі на сучасних підприємствах виробу відбраковуються вручну.

Зріст інтенсивності виробництва робить безперервний людський візуальний контроль в умовах монотонності виконуваних операцій неефективним. Це призводить до великої кількості пропусків бракованої продукції.

Для вирішення цієї проблеми пропонується застосування візуального контролю. Аналіз зображень поверхні керамічних плиток 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 використовуватися 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 керамічної плитки, а саме сегментацію за яскравістю, текстурну сегментацію, кластерну сегментацію, сегментацію за водорозділом.

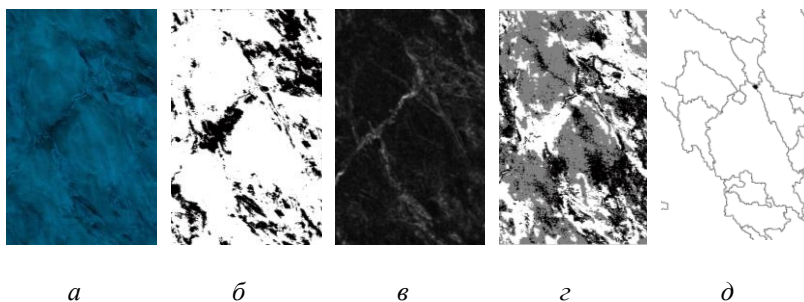


Рис. 1 – а) зображення зразка, б) сегментація за яскравістю, в) текстурна сегментація, г) кластерна сегментація, д) сегментація за водорозділом

З розглянутих методів сегментацій на прикладі керамічної плитки, проаналізувавши зображення, можна зробити висновок, що оптимальний метод сегментації для даних виробів – за водорозділом. Для керамічної плитки сегментація за водорозділом чітко розділила на закриті області поверхню виробу, що дасть для контролю якості продукції максимальну інформативність про відповідність висунутим вимогам виробу.

УДК 004.623

*Поліщук Ю.К., студент,
Науковий керівник – Жуковський С.С., к.пед.н,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

ПЕРЕДАЧА ДАНИХ В РЕГІСТР ЗСУВУ

Іноді для розробки деяких пристроїв недостатньо цифрових вводів/виводів. В таких випадках є варіант використання регістрів зсуву. В даній роботі буде описаний 8-ми бітний регістр 74НС595.

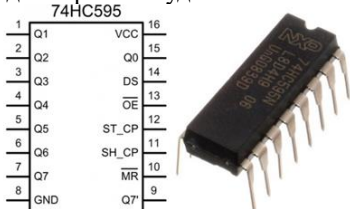


Рис. 1. Регістр зсуву

74НС595 – восьми розрядний регістр зсуву з послідовним вводом, послідовним або паралельним виводом інформації, з тригером-фіксатором і трьома станами на виході. На рисунку 1 зображенні виводи (які описані в таблиці 1) та зовнішній вигляд регістру зсуву. Також є можливість послідовного підключення таких регістрів.

Таблиця 1

Назва	Опис
Q0-Q7	Цифрові порти вводу/виходу
GND	Земля
VCC	Живлення
Q7* (data serial output)	Вихід для послідовного підключення регістрів
DS(data serial input)	Шина даних (MOSI)
OE (output enable)	Активність виходів
ST_CP (storage register clock input)	Фіксатор (SS)
SH_CP(shift register clock input)	Лінія такту (SCK)
MR (Master Reset)	Скидання

Передача інформації відбувається по інтерфейсу схожому на SPI (Serial Peripheral Interface). На рис. 4 зображена часова діаграма перетворень серійних даних в цифрові логічні стани на виводах. Та увімкнення третього стану невизначеності (високоомного).

На рис. 2 відображено схему регістру зсуву. Даний регістр має змогу мати на виході 3 стани: логічна 1 (VCC), логічний нуль (GND) і стан невизначеності. Можливе послідовне підключення регістрів яке наведене на рис 3.

Паралельне підключення дає змогу записувати в усі регістри одну й ту саму інформацію одночасно. Також завдяки тому, що при записі бінарних даних відбувається побітовий здвиг можливо здійснювати математичні операції (помножити на 2 та поділити на 2).

Отже регістри здвигу застосовуються там де потрібна велика кількість цифрових виходів із можливістю 3-х станів (єдиниця, нуль, невизначеність).

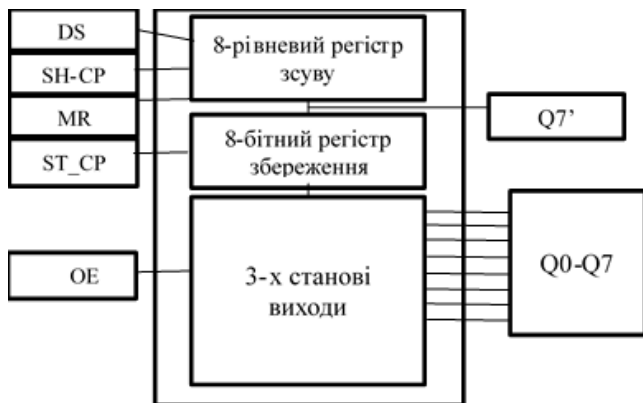


Рис. 2. Схема регістру

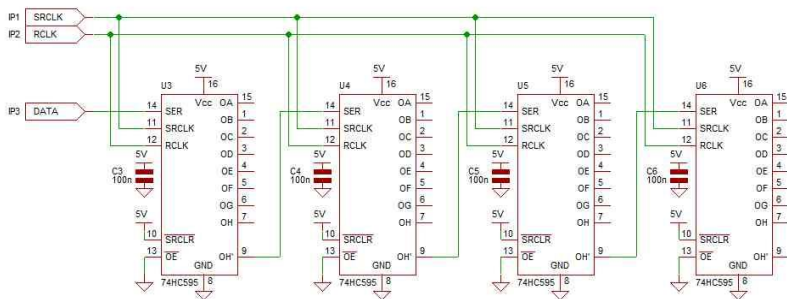


Рис. 3. Схема послідовного увімкнення

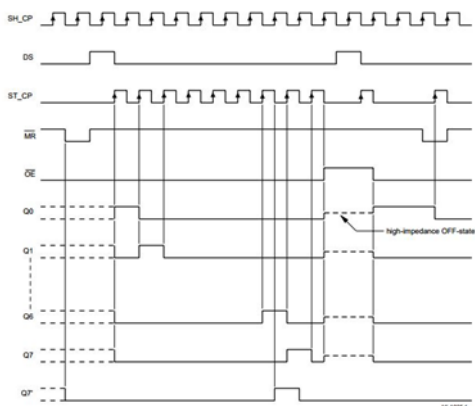


Рис. 4. Часова діаграма

УДК 007.52

*Сазонов А.Ю., к.т.н,
Осінов Д.О., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

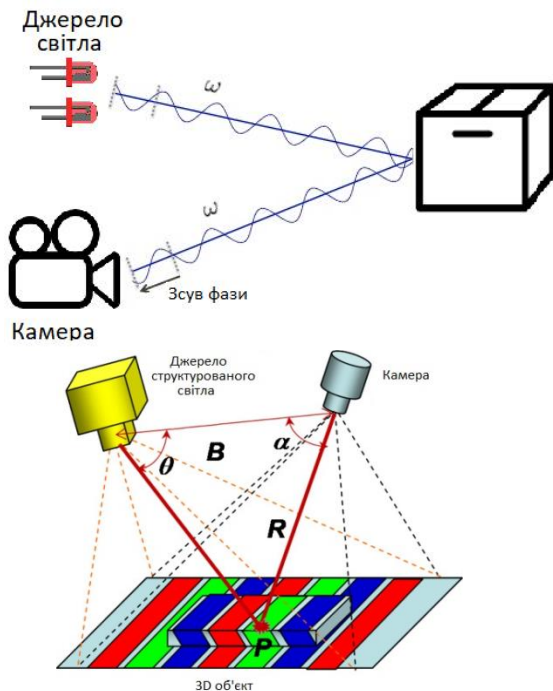
ЗАСТОСУВАННЯ КАМЕР ГЛИБИНИ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНОМУ ВИЯВЛЕННІ ПЕРЕШКОД

Розвиток сучасного виробництва, технологічних процесів та урбанізація створюють все більше задач, для вирішення яких доцільним є застосування автоматизованих систем. Розробка систем, що забезпечать автономне транспортування дозволить зі збільшенням продуктивності, гнучкості та рівня безпеки, створити позитивний економічний ефект та залучити персонал до діяльності, не притаманної комп'ютерним систем.

Такий підхід передбачає наділення автономних систем деякими властивостями, що притаманні людям, а саме сприйняття та аналіз тримірного простору. Для реалізації вказаного на сьогодні існує ряд підходів, серед яких слід виділити ToF (рис. 1, а) та Structured Light (рис. 1, б), що впроваджуються різними виробниками оптичних та навігаційних систем, дані підходи дозволяють безпосередньо отримати інформацію про тримірний простір, окрім цього, деякі виробники мобільних пристроїв використовують стереозір для побудови карти глибини. Стереозір працює за принципом оцінки паралаксу при суміщенні зображень з “лівої” та “правої” камер.

При розробці автономних мобільних пристроїв для вирішення задачі безперешкодного переміщення у просторі проаналізовано підхід із використанням камер глибини. Аналіз тримірного простору надає має досить детальну інформацію про навколишнє середовище, об'єкти, що у свою чергу дозволяє застосовувати у робототехніці, логістиці та автономних транспортних засобів.

Залежно від умов застосування використовуються різні типи систем та їх можливі комбінації. Прикладом систем на основі методу ToF є LIDAR. Вимірювання відстані відбувається шляхом вимірювання часу між випроміненням та прийомом сигналу лазера. Перевагами даного сенсора є досить велика точність із великою кількістю можливих діапазонів вимірювання, залежно від конструкції. Основними недоліками є складність конструкції та ціна, що робить застосування пристрою менш привабливим в умовах сучасного розвитку промисловості України. Альтернативним рішенням можуть виступати пристрої на основі методу структурованого світла.



а) б)

Рис. 1. Методи отримання 3D зображень простору:
 а) ToF – час польоту; б) Structured Light — структуроване світло

У роботі запропоновано підхід із використанням камери глибини Microsoft Kinect (рис. 2). Даний тип камери відноситься до RGB-D сенсорів, тобто надає можливість використовувати кольорове (RGB) зображення та інформацію щодо глибини, як у поєднанні так і окремо.

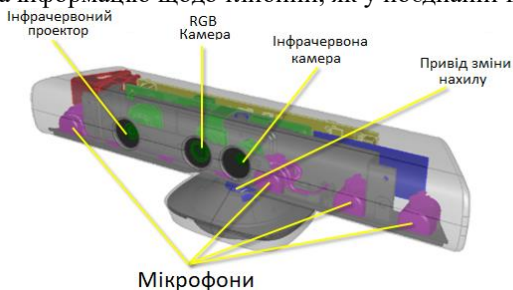


Рис. 2. Основні елементи Microsoft Kinect

Для вимірювання відстані використовується метод структурованого світла, а саме інфрачервоний проектор із можливістю генерування псевдовипадкових точок. Шаблиони із точок, досягнувши поверхні, спотворюються та зчитується інфрачервоним сенсором і шляхом стереотриангуляції розраховується глибина у діапазоні від 0,4 м до 4 м. Розробка мобільного пристрою на основі даної системи дає перевагу при використанні всередині приміщення, оскільки поза ними інфрачервона система піддається впливу завад.

Додатково є можливість використовувати вбудований масив мікрофонів, що дозволить із високою якістю обробляти звукову інформацію, наприклад голосові команди. Для розширення зони охоплення камери проаналізовано можливість застосування вбудованого привода для зміни вертикального кута, тобто можлива зміна положення камери у залежності від умов середовища та параметрів руху.

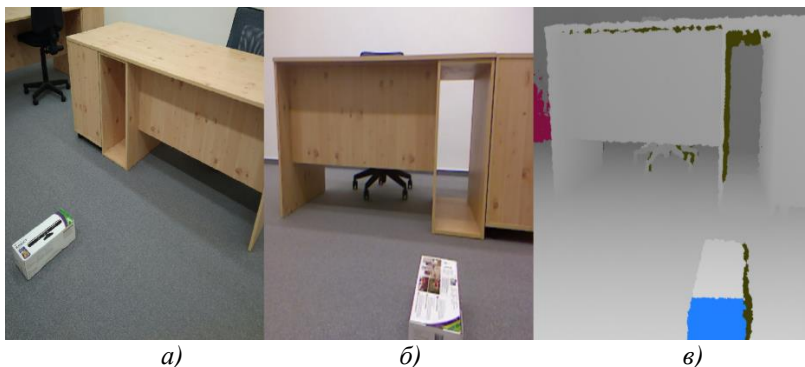


Рис. 3. Приклад сцени та отриманих даних із Microsoft Kinect:
а) Сцена; б) RGB знімок; в) Знімок глибини

Для розв'язку задачі автономної навігації із застосуванням камер глибини необхідно розробити систему обробки 3D інформації. Перш за все необхідно визначити поверхню, на якій розміщено мобільний пристрій та потенційні перешкоди. Для досягнення поставленої мети можливо застосувати метод RANSAC. Даний метод дозволяє визначати плоскі поверхні із певними допущеннями, тобто дозволяє, перш за все, відділити підлогу і об'єкти. Наступним кроком є кластеризація, тобто аналіз 3D даних і відділення об'єктів із загального масиву точок, що дозволить визначити тип об'єкту й за необхідності позначення його як потенційну перешкоду.

У подальшому планується вдосконалити комплекс, шляхом застосування запропонованого підходу у поєднанні із RGB камерою та елементами штучного інтелекту.

УДК 676.056

*Свістельник С.С., старший викладач,
Тимченко Є.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИСТОВОГО ПАПЕРУ

Більш ніж 20% світової заготівлі деревини припадає на паперове виробництво, тому целюлозно-паперова промисловість базується переважно в багатих на ліси країнах у їх лісопромислових районах. Хоча і в Україні є целюлозно-паперові підприємства, власного паперу все одно не вистачає, що призводить до необхідності купувати його в інших країнах. Вихід – будувати целюлозні заводи, які б працювали на соломі, що призведе до великих початкових витрат, або використати макулатуру. Саме останній варіант використовується на ТОВ «Житомирський картонний комбінат», під час виробництва картону і паперу з макулатури забруднення атмосфери зменшується на 86%; води витрачається на 25-44% менше; кількість твердих відходів знижується до 40%, що вказує на доцільність модернізації даного комбінату, а не на будівництво нового.

Найбільшої користі від впровадження АСК на целюлозно-паперовому підприємстві можна досягти за умови його великого виробітку, тобто високої виробничої потужності. Для невеликого виробництва доцільно застосовувати часткову автоматизацію, що направлена на один або декілька основних технологічних процесів. Одним з таких процесів є формування паперової маси. Цей процес відбувається на сітковій частині папероробної машини, неперервно, без безпосередньої участі людини і без використання контролюючого технологічного обладнання, через що незначне зростаюче відхилення в процесі подачі паперової маси або сума зовнішніх збурень призведе до неоднорідності вихідного матеріалу чи відхиленню основного потоку, який найчастіше всього призводить до розриву сітки, що в свою чергу зупиняє весь процес і потребує заміни. Також, зміна товщини паперу залежить від розміру щілини, що утворюється формуючою пластиною на виході напірного ящика та величиною подачі паперової маси до нього, а як наслідок, швидкістю приводу сіткової частини. Ці параметри контролюються окремо один від одного, що потребує значного часу для їх зміни, або не контролюються взагалі, що робить підприємство неконкурентоспроможним через відсутність гнучкості виробництва.

Разом із збільшенням надійності і безпеки виробництва, однією з

основних задач целюлозно-паперових підприємств є збільшення якості вихідного продукту за розумною, для споживача або інших підприємств, ціною. Успіхи у цьому досягаються завдяки створенню сучасної централізованої системи управління, впровадженню автоматизованих систем контролю та зміни основних параметрів виробництва, застосуванні передових технологій.

Використання АСК на даному типі підприємств дасть можливість розширити номенклатуру вихідної продукції, а також зменшити брак продукції та простої ОТО, що, в свою чергу, призведе до збільшення продуктивності.

Аналізуючи вже існуючі методи формування паперової маси, вирішено використати автоматичне регулювання наступних параметрів, враховуючи, що ці параметри є залежними один від одного:

$$h_{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}}{V_c p L}, \quad (1)$$

де h_{Π} – товщина паперової маси, Q_{Π} – витрати паперової маси, V_c – швидкість руху сітки, p – густина паперової маси, L – ширина подачі паперової маси.

Отже для зміни та регулювання товщини паперової маси, потрібно відповідно змінювати та регулювати витрати паперової маси, а також швидкість руху сіткової частини папероробної машини. Для виконання керування всіма операціями з одного пункту, автоматизована система керування повинна мати підсистеми дистанційного контролю, захисту і автоматичного регулювання технологічних параметрів.

Виконуючи поставлену задачу, було прийнято рішення у якості основного елемента системи керування використовувати ПД-регулятор TRM148 фірми ОВЕН, що дозволяє виконувати незалежне регулювання до восьми параметрів технологічного процесу, а також формувати закони керування на основі даних з датчиків стану пов'язаних між собою технологічних параметрів.

Взаємопов'язане регулювання вказаних технологічних параметрів дозволить отримати продукцію із заданими показниками якості.

Аналіз математичних моделей контурів розробленої системи керування довів доцільність використання ПД-закону керування для отримання якісних показників роботи системи в цілому.

Запропоноване вдосконалення можна застосовувати і на інших целюлозно-паперових підприємствах.

УДК 637.5.02

*Свістельник С.С., старший викладач,
Туровець П.С., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ М'ЯСНОГО ФАРШУ

М'ясна промисловість як частина харчової, є найважливішою галуззю виробництва, яка спрямована на забезпечення і підтримку нормального стану рівня життя населення. Одним з продуктів цієї галузі 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.

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 14 °С. Приготовлений фарш направляють на фасування, охолодження і заморожування, або для подальшого використання у виробництві рубаних напівфабрикатів, не пізніше 30 хвилин після його приготування.

Впровадження АСУ у м'ясопереробному виробництві є актуальним напрямком, що направлений на створення сучасного та конкурентоспроможного підприємства. Автоматизація у цій галузі дає можливість контролювати всі виробничі процеси, стежити за станом обладнання, дотримуватись норм та вимог, що пред'являються до даної галузі господарства.

Впровадження АСУ на м'ясопереробних підприємствах виправдовується 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.

Головним завданням підприємств, пов'язаних з харчовою промисловістю, завжди залишалося отримання продукції кращої якості за розумними цінами. Саме цього можна досягти при впровадженні сучасних систем керування, здійсненні технічного переоснащення, застосування у виробництві передових технологій, що у підсумку

приведе до випуску сучасної продукції, яка відповідає запитам найвибагливіших споживачів.

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.

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

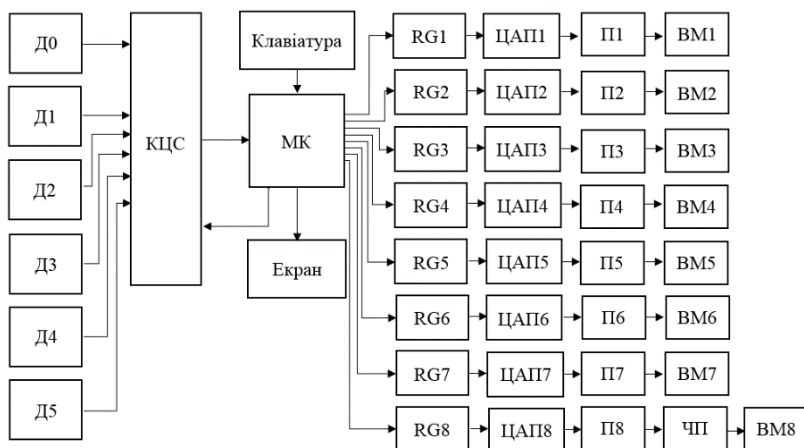


Рис. 1. Структурна схема розробленої САК

Розроблена система забезпечує високу точність і надійність роботи обладнання, в результаті чого буде покращено якість виготовленої продукції та зменшено відсоток браку. Великою перевагою розробленої системи є наявність індикації та клавіатури, за допомогою яких система стає гнучко налагоджуємою.

Запропоновані шляхи вдосконалення процесу виготовлення фаршу можуть бути впроваджені також на інших підприємствах харчової промисловості.

УДК 531.7

*Ткачук А.Г., к.т.н., зав. кафедри,
Герасимчук М.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

СИСТЕМА НЕПРЯМОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ У ТРИВІСНОМУ ПІДВІСІ

Кутові швидкості і прискорення, які повинна відпрацьовувати система стабілізації, значною мірою визначають досягну точність стабілізації. Збільшення швидкостей і прискорень веде до ускладнення структури системи, збільшення її габаритів. З іншого боку, найбільші швидкості і прискорення системи стабілізації виходять різними при одних і тих же параметрах качання у залежності від числа і розташування осей і кілець підвісу платформи.

Стабілізована платформа у тривісному підвісі. Завдяки стабілізації платформа Π (рис. 1) і пов'язана з нею система координат $O\xi\eta\zeta$ нерухомі у просторі. Рухома система координат $Oxuz$ (пов'язана з ЛБТ) при відсутності качання збігається з нерухомою системою координат $O\xi\eta\zeta$; вісь Oy зовнішнього кільця спрямована по поздовжній осі ЛБТ. При качанні башти ЛБТ перехід від нерухомої системи координат до рухомої визначається трьома ейлеревими кутами φ, γ, θ , зазначеними раніше на рис. 1.

Перехід від нерухомої координатної системи (стабілізуючої платформи) до рухомої (система координат ЛБТ) визначається матрицею:

$$A = \begin{vmatrix} \cos \theta \cos \varphi - \sin \theta \sin \gamma \sin \varphi & \cos \theta \sin \varphi + \sin \theta \sin \gamma \cos \varphi & -\sin \theta \cos \varphi \\ -\cos \gamma \sin \varphi & \cos \gamma \cos \varphi & \sin \gamma \\ \sin \theta \cos \varphi + \cos \theta \sin \gamma \sin \varphi & \sin \theta \sin \varphi - \cos \theta \sin \gamma \cos \varphi & \cos \theta \sin \gamma \end{vmatrix} \quad (1)$$

Швидкості обкатки кілець підвісу, тобто швидкості $\dot{\varphi}, \dot{\gamma}, \dot{\theta}$, які повинні забезпечуватися системою стабілізації, визначаються умовою: сума проєкцій швидкостей обкатки кілець і швидкостей качання об'єкта на кожну з осей нерухомої системи координат повинна дорівнювати нулю. Ця умова дає систему трьох рівнянь:

$$\Omega_{i\xi} + \Omega_{e\xi} = 0; \quad \Omega_{i\eta} + \Omega_{e\eta} = 0; \quad \Omega_{i\zeta} + \Omega_{e\zeta} = 0, \quad (2)$$

де $\Omega_{o\xi}, \Omega_{o\eta}, \Omega_{o\zeta}$ - проєкції швидкостей обкатки на осі системи координат $O\xi\eta\zeta$, а $\Omega_{\kappa\xi}, \Omega_{\kappa\eta}, \Omega_{\kappa\zeta}$ - проєкції швидкостей качання на ті

ж осі.

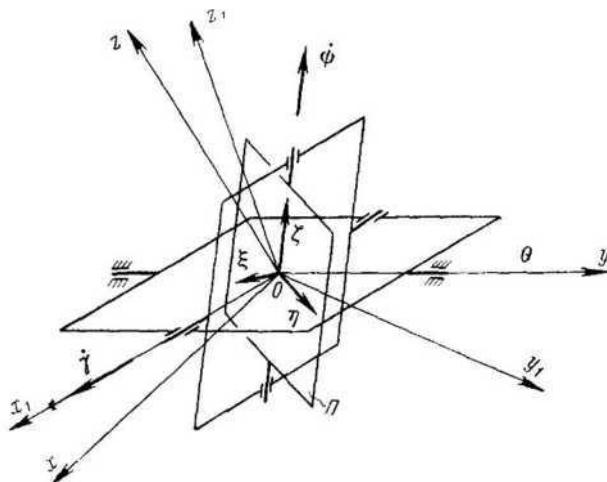


Рис. 1. Стабілізуюча платформа у тривісному підвісі

Швидкість і прискорення обкатки по осі не перевищують швидкості і прискорення качання. Швидкості і прискорення обкатки по осях крену прямують до нескінченності при $\gamma > 90^\circ$.

При заданих найбільших швидкостях і прискореннях обкатки, досяжних в системі стабілізації, можна знайти найбільш допустиме значення кута γ . Кути φ і θ при розглянутому розташуванні осей підвісу не обмежені з точки зору отримання кінцевих швидкостей і прискорень обкатки.

Для отримання необмежених значень кута в трьохвісному підвісі необхідно змінити розташування його осей, одночасно обмеживши будь-який інший з кутів качання. У цьому випадку вісь внутрішнього кільця повинна бути перпендикулярна до осі нікання. Якщо, наприклад, може бути обмежений кут крену θ , то вісь внутрішнього кільця повинна бути спрямована по осі крену. В цьому випадку отримаємо тривісний підвіс, повернений в горизонтальній площині на 90° .

УДК 531.7

*Ткачук А.Г., к.т.н., зав. кафедри,
Гуменюк А.А., к.т.н., доц.,
Хоречко А.А., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ЛЕГКОЇ БРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ

Стабілізатор озброєння – це технічний пристрій, що здійснює стабілізацію прицілювання зброї при переміщенні платформи, на якій цю зброю встановлено, тобто на башті легкої броньованої техніки (ЛБТ). Стабілізатор озброєння призначений для спрощення прицілювання під час руху ЛБТ і підвищення точності вогню, є частиною системи керування вогнем.

Технічно стабілізатор являє собою набір датчиків і обчислювальний комплекс, з'єднаний з приводом гармати. На підставі показників датчиків визначаються параметри переміщення платформи і видаються керуючі команди приводу гармати, який компенсує відхилення. Як система стабілізації розглядається система автоматичного регулювання, що забезпечує на об'єкті, що рухається (ЛБТ і т.д.), збереження певної кутової орієнтації башти ЛБТ відносно системи координат, осі якої певним чином орієнтовані у просторі. Ця система координат є опорною або нерухомою. Залежно від конкретного завдання це може бути, наприклад, інерціальна система координат або система, осі якої спрямовані по вертикалі місця, де знаходиться об'єкт, що рухається.

Структура і необхідні параметри стабілізатора визначаються заданою точністю його роботи. При цьому, в залежності від конкретного завдання, критерії оцінки точності можуть бути різними.

У більшості випадків визначальним є значення кута стабілізації. Це може бути його максимальне, середнє або середньоквадратичне значення. В інших випадках визначальною є швидкість відхилень платформи від заданого положення.

Іноді критеріями оцінки точності можуть бути деякі інтегральні величини, наприклад

$$\int_{-\infty}^0 \sum_{i=0}^n \left(C_i \frac{d^i \alpha}{dt^i} \right)^2 dt, \quad (1)$$

де α - відхилення стабілізатора від заданого кутового положення, а C - коефіцієнти.

Зустрічаються випадки, коли максимальна величина похибки

стабілізації (або її похідних) має другорядне значення, а основним критерієм є час, протягом якого похибка не повинна перевищувати задане значення.

На підставі допустимої величини похибки встановлюються необхідні динамічні характеристики стабілізатора. При заданій або частково заданій його структурі це призводить у кінцевому рахунку до визначення бажаних коефіцієнтів передачі всієї системи і окремих її ланок та визначенню необхідних динамічних характеристик коригувальних засобів.

У даній роботі при дослідженні систем стабілізації будемо брати до уваги лише ті види похибок, які залежать від динамічних властивостей стабілізатора як замкнутої системи автоматичного керування. Сюди не входять похибки чутливих елементів стабілізатора, обумовлені нестабільністю їх параметрів, відходом гіроскопів і т.д. Подібні похибки, які не залежать від динамічних характеристик замкнутої системи стабілізації, всебічно досліджені, як уже зазначено, у багатьох роботах і при проектуванні такої системи повинні бути враховані додатково.

Збурення, утворені у системі стабілізації похибками цього виду, є постійними або повільно змінними у часі. Частоти цих збурень на кілька порядків менші частот качання, і тому можуть викликати лише повільні зміщення стабілізуючої платформи від заданого положення. Такі збурення не впливають на динаміку стабілізатора. На ці повільні рухи платформи накладаються порівняно швидкі її переміщення з частотами качання і власних коливань системи, зі значно більшими амплітудами, обумовленими зовнішніми збуреннями на осях стабілізації і обкаткою стабілізуючих двигунів. Тому саме ці збурення є визначальними при формулюванні вимог до динамічних характеристик систем стабілізації.

УДК 531.7

*Ткачук А.Г., к.т.н., зав. кафедри,
Житомирський державний технологічний університет
Савчук О.С., зав. відділ. електроерозійної обробки
ДП «Євроголд Інвестріз Лтд», Житомир*

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОВНІШНІХ ВПЛИВІВ, ЩО ОБУМОВЛЮЮТЬ РОБОТУ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ

Підвищення точності вимірювання механічних величин (широти, довготи, курсу, швидкості та інших) сучасного приладового комплексу стабілізатора (КС) озброєння легкої броньованої техніки (ЛБТ) є в умовах сьогодення актуальною задачею. Від цього залежить ефективність стрільби ЛБТ; попередження, локації, швидкої ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій; швидкого виявлення ворожих рухомих об'єктів та їх ліквідації. Вирішення цієї задачі є запорукою зростання оборонного та науково-технічного потенціалу України.

Стабілізатор озброєння складається з: приводів вертикального і горизонтального наведення; гіротахометрів та чутливих елементів; блока управління; комплексу монтажних частин. Принципово можлива ідеальна стабілізація платформи КС в інерціальному просторі. Для цього необхідно мати ідеальний підвіс платформи без тертя в опорах, з осями, які проходять через центр його ваги. У цьому випадку платформа інваріантна до руху ЛБТ і зберігає незмінне положення в інерціальному просторі без будь-яких витрат енергії.

Одним з найважливіших факторів, що перешкоджають ідеальній стабілізації, є тертя в опорах підвісу. Це, в основному, сухе тертя, що відрізняється непостійністю при різних швидкостях руху ЛБТ. Зазвичай, момент сухого тертя на вісі стабілізації приймається рівним $M = M_T \cdot \text{sign} \Omega$ (рис. 1, а), де Ω - кутова швидкість руху осі щодо опори. Тут момент тертя під час руху має дорівнювати максимальному моменту тертя у стані спокою. Часто характеристика, наведена на рис. 1, а, вважається розривною, тобто відкидається її вертикальна ділянка. У цьому випадку графік моменту сухого тертя на осі стабілізації при качанні ЛБТ являє собою прямокутну функцію часу (рис. 1, б), де t_{K_i} - інтервали знакопостійної відносної швидкості качання Ω . При періодичному качанні башти ЛБТ, тобто при $t_{K_1} = t_{K_2} = \dots = \text{const}$, наближена заміна цієї прямокутної функції її першою гармонікою може призводити до похибок стабілізації. Це пояснюється тим, що похибки

стабілізації можуть залежати від похідної збурюючого моменту за часом, тоді як гармонійні складові першої похідної від розкладання в ряд Фур'є прямокутної функції мають амплітуди, зображені на рис. 1.

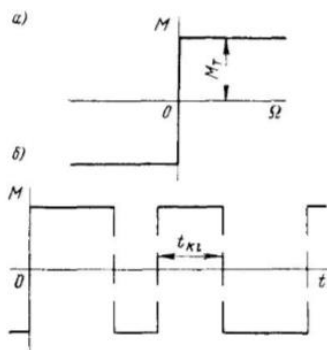


Рис. 1. Характеристика моменту сухого тертя (а) та його графік під час качання (б)

Відкидання вертикальної ділянки характеристики $M(\Omega)$ не впливає на точність досліджень при великих прискореннях качання. При малих же прискореннях, для яких характерне згладжування «стрибків» моменту тертя, це спрощення призводить до отримання завищених похибок стабілізації. Друга складова похибки, обумовлена обкаткою двигуна і пов'язаних з ним редуктором та інших обертових частин, тобто похибка від обкатки, виникає внаслідок того, що при наявності редуктора ротор двигуна повинен обертатися з прискореннями, пропорційними прискоренню качання, а це створює в системі стабілізації інерційні навантаження і навантаження через в'язке тертя між статором і ротором двигуна. Зазначене навантаження через в'язке тертя залишається і в безредукторній системі, де ротор безпосередньо пов'язаний з платформою і разом з нею залишається нерухомим в інерційному просторі.

СЕКЦІЯ 3. БІОТЕХНІЧНІ ТА МЕДИЧНІ АПАРАТИ, СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 533.9.07 + 615.847

*Коломієць Р.О., к.т.н., старший викладач,
Морозов Д.С., старший викладач,
Грек О.В., аспірант,
Житомирський державний технологічний університет*

КОАГУЛЯЦІЯ КРОВІ ЗА ДОПОМОГОЮ ХОЛОДНОЇ ПЛАЗМИ

Лікування живих тканин холодною атмосферною плазмою стає популярною темою сучасної фізики та медичних наук. Плазма здатна до бактеріальної інактивації та модифікації тканин без запалення, що робить її привабливим засобом для загоєння ран і лікування шкірних хвороб та карієсу.

Термічні плазмові розряди широко використовувалися в минулому для лікування живих тканин тварин та людей. Проте, через екстремально високі температури відбувалися термічні пошкодження і висихання тканин. Заміною цьому стала холодна плазма, основним методом отримання якої є газовий розряд, або конструкція на основі електроду на діелектричному бар'єрного розряду. Запропоновано метод лікування живих тканин, що відбувається при кімнатній температурі та тиску без видимого або мікроскопічного пошкодження тканин. Підтверджено, що такий вплив низькотемпературною плазмою є безпечним для людини, результати досліджень не демонструють візуального та гістологічного пошкодження тканин за хвилини впливу, а також відбувається повна стерилізація тканин шкіри та формування згустків крові за короткий час.

Переваги використання потоку холодної атмосферної плазми в медицині в порівнянні з тепловою: здатність зупинити кровотечу, в тому числі великої площі, криволінійної поверхні рани або рани з ускладненим доступом до неї, яскраво виражена бактерицидна дія, низький рівень проникнення при впливі на біологічні тканин, відсутність термального ураження тканин, простота використання.

Метою дослідження є вивчення нового способу стерилізації живих тканин та згортання крові, який може бути застосований безпосередньо до живої тканини без пошкодження або болю. Ця технологія у майбутньому передбачає широкий спектр застосування: в лікарнях, на полі бою та в домашніх умовах. Коагуляцію крові за допомогою

холодної плазми є не лише більш екологічним методом, ніж більшість сучасних технологій, але, також, демонструє менш руйнівну дію для людських тканин в порівнянні з електричними методами.

Проведене дослідження на каплях крові підтвердило, що вплив низькотемпературно плазми значно посилює коагуляцію крові. Гемокоагуляція – це складний багатоступінчастий процес, що виконує захисну функцію. Для нормального функціонування організму кров повинна постійно перебувати в рідкому стані, а саме, в певній консистенції, щоб вільно циркулювати в кровоносній системі і забезпечувати всі органи і тканини киснем. У той же час при ранах, порізах активується процес згортання, в результаті чого утворюється кров'яний згусток, що перешкоджає втраті крові. Реалізується процес гемокоагуляції за рахунок взаємодії білків плазми, які називаються факторами згортання крові. Їх активація відбувається лише при пошкодженні судини. В проведеному досліді візуально краплина крові, яку брали у здорового донора та залишали на предметному склі, коагулювала сама по собі протягом приблизно 15 хвилин, тоді як аналогічна крапля, що оброблювалася протягом 15 с за допомогою генератора холодної плазми на ТТ коагулювала в межах 1 хв.

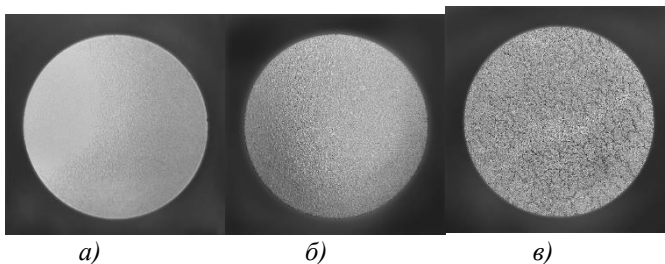


Рис. 1. Досліджувані зразки крові

На рисунку 1 зображено 3 каплі крові, рис. а) показує стан крові до початку дослідження, на рис. 1,б) показано каплю крові, яка не піддавалася впливу потоку холодної плазми, фото зроблено після 1 хв знаходження каплі на предметному склі. На рис в) зображено каплю крові, яка згорнулася за 1хв при впливі генератором холодної плазми. Також, на рисунках чітко видно процес відокремлення ниток фібрину та самого згортання.

Механізм прискорення коагуляції крові до теперішнього часу залишається нез'ясованим. Швидше за все, він пов'язаний з наявністю в плазмі активних хімічних реагентів, таких як O_3 , NO , HO , H_2O_2 , атомарного кисню та інших.

УДК 621.391

*Корніюк А.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

РОЗРОБКА ПІДГРІВАЧА ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ПІДГРІВУ ПЛЯШЕЧОК ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Розробка такого автоматичного пристрою є в даний час актуальним завданням, так як в побуті нерідко потрібно підтримати задану температуру в обмеженому обсязі простору. В останньому випадку особливо важливо правильно налагодити процес доведення дитячого харчування до потрібної температури, адже зголодніла дитина не стане мовчки лежати і чекати, поки мама зрозуміє, як підігріти для нього їжу. При підігріві дитячого харчування особливо важливі два моменти: це оперативність, тобто їжа повинна розігріватися за прийнятний час (5-10 хвилин), і безпека - малюк не повинен обпектися.

Підігрівач для пляшечок працює за принципом водяної бані, тобто пляшечка підігривається у воді, проте на відміну від класичної водяної бані вбудована мікропроцесорна система – терморегулятор не дає воді перегрітися або охолонути. В результаті дитяче харчування прогривається до потрібної температури в стислі терміни (до 10 хвилин в залежності від обсягу і консистенції їжі).

Підігрівач дитячого харчування призначений для швидкого нагріву продуктів і підтримки їх температури. Він оснащений мікропроцесорною системою управління нагрівом, що відповідає самим вимогливим стандартам безпеки. Завдяки своїй унікальній конструкції підігрівач дитячого харчування підходить для будь-яких пляшечок або банок дитячого харчування. Підігрівач дитячого харчування – це виріб з високою продуктивністю, що входить в товарний ряд виробів по догляду за дітьми. Він призначений як для пляшечок, так і для банок дитячого харчування.

При розробці нашого приладу було розроблено структурну схему (рис.1), яка складається з семи основних блоків. В якості датчика блоку вимірювання температури було обрано цифровий датчик DS18B20[15] в герметичній металевій колбі фірми Dallas Semiconductor, даний датчик підходить для наших цілей і не боїться вологи, працює по однопровідній шині даних 1-Wire. Основна функція DS18B20 - перетворення температури датчика в цифровий код. Розрядність перетворення задається 9, 10, 11 або 12 біт. Це відповідає роздільній здатності - 0,5 (1/2) ° C, 0,25 (1/4) ° C, 0,125 (1/8) ° C і 0,0625 (1/16) ° C. При подачі живлення, стан регістра конфігурації встановлюється на розрядність 12

біт. Блок обробки та керування виконано на мікроконтролері ATmega328P фірми Atmel. ATmega328P – мікроконтролер сімейства AVR, як і багато інших має 8-бітний процесор і дозволяє виконувати більшість команд за один такт. В якості блоку відображення використано семи сегментний індикатор E40361-L-O-8-W на 4 знамені червоного кольору зі спільним катодом.

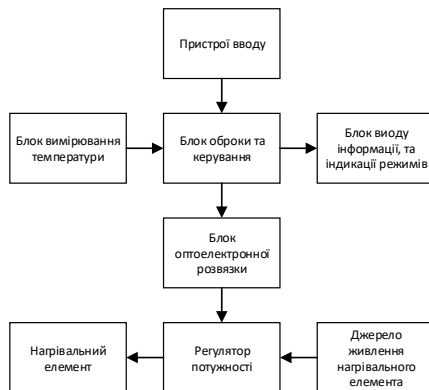


Рис. 1. Структурна схема підігрівача для автоматичного підігріву пляшечок дитячого харчування

В якості оптоелектричної розв'язки було обрано оптопару МОС3052. Разом із оптопарою та симістором утворено регулятор потужності нагрівального елемента. В якості симістора було обрано BT134-600E з максимальною напругою – 600 В, та максимальним струмом – 4 А. Для стабілізації напруги живлення мікроконтролера обрали стабілізатор AMS1117 5V фірми Advanced Micro Systems. Усі ці компоненти дали нам можливість синтезувати надійну електричну схему яка буде виконувати всі поставлені задачі.

В даній роботі розроблено прилад підігріву дитячого харчування з цифровим управлінням. Передбачена можливість роботи приладу в двох режимах. Дана розробка є досить важливою, так як саме від правильності підтримки заданої температури в обмеженому обсязі простору залежить здорове харчування малюка.

Актуальним прилад є також для дитячих лікарень та пологових будинків, де є потреба в швидкому та якісному розігріву харчування. Адже багато приладів для розігріву сумішей дають можливість використовувати тільки фірмові пляшечки, цього недоліку позбавлений розроблений прилад.

УДК 615.831

*Крушець О.О., магістрант,
Адаменко В.О., старший викладач,
Національний технічний університет України
“КПІ ім. І. Сікорського”
Чухов В.В., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОЦІНКИ ПОГЛИНАННЯ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ В ТЕХНОЛОГІЯХ СВІТЛОТЕРАПІЇ

Світлова терапія є досить розповсюдженою практикою сьогодення. Ця терапія ґрунтується на використанні впливу світлової енергії відповідної інтенсивності та довжини хвилі на певні ділянки тіла пацієнта. Це можуть бути активні зони або біологічно активні точки (БАТ) тіла людини. В деяких випадках світло модулюється низькочастотними сигналами співставними із біоритмами людини, що підвищує ефективність лікування. Так, наприклад, схема пристрою для лазерної терапії БАТ «Эллада 7» [1] має у своєму складі генератор модулюючої частоти, модулятор та інфрачервоний випромінювач (лазер). До недоліків пристрою слід віднести те, що індикацію інфрачервоного випромінювання проводиться просто фотодіодом без вимірювання інтенсивності.

В той же час існує необхідність визначення частоти модуляції світлового потоку [2], на якій відбувається максимальне поглинання світлової енергії для роботи на цих частотах з подальшим збільшенням біологічного ефекту.

Авторами запропонований пристрій для проведення світлотерапії, який забезпечує можливість автоматизованої перестройки частоти модуляції в діапазоні частот біоритмів людини з одночасним вимірюванням рівня поглинання світлового потоку. Структурна схема пристрою наведена на рис.1 і включає в себе елементи генерування світлового потоку, його модуляції, оптоелектронний перетворювач у складі двох лінз і оптичного сенсора (фотоелемента) та блок управління (мікроконтролер). Обробка результатів вимірювання проводиться персональним комп'ютером.

Схема пристрою функціонує наступним чином. Напруга живлення червоного світло діода модулюється частотами біоритмів з використанням достатньо доступного мікроконтролера на базі Arduino Uno Попередньо мікроконтролер було запрограмовано через Arduino IDE. Модульований світловий потік, через систему фокуруючих лінз направляється на певну ділянку або БАТ біологічного об'єкта. Частина

світлового потоку поглинається біооб'єктом а частина відбивається. Відбите світло за допомогою збиральної лінзи надходить до оптичного сенсора. В свою чергу оптичний сенсор з високою частотою (кГц) робить знімки поверхні. Оптичний сенсор не тільки робить знімки поверхні а й самостійно їх опрацьовує, оскільки містить в собі дві основних частини: система отримання зображень Image Acquisition System (IAS) та інтегрований процесор опрацювання зображень Digital Signal Processor (DSP). На базі аналізу отриманих послідовних зображень (що являють собою квадратну матрицю пікселів різної яскравості) інтегрований DSP процесор вираховує результуючі показники, тобто значення яскравості всієї матриці в певні моменти часу. Далі відбувається передача результатів роботи DSP процесору, через мікроконтролер на персональний комп'ютер по послідовному порту Serial Port (SP).

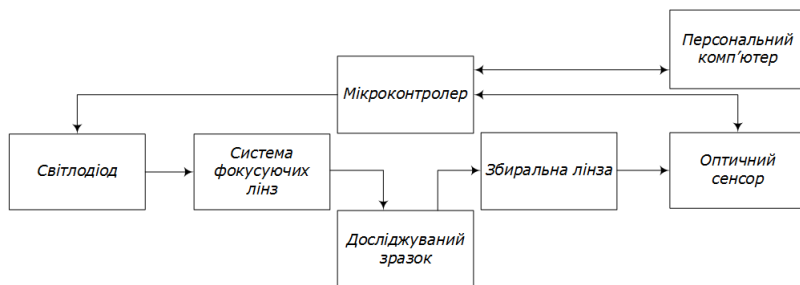


Рис. 1. Структурна схема пристрою

В якості оптичного сенсора було використано мікросхему ADNS-2610 з роздільною здатність до 400 срі (counts per inch), тобто пікселів на дюйм, та частотою виконання зображень в 1500 кадрів за секунду. В якості світлодіоду було обрано червоний світлодіод, хоча і сенсор "бачить" зображення чорно-білим, проте чутливість матриці залежить від довжини хвилі, тому і було обрано світлодіод із найбільшою довжиною хвилі.

Таким чином, розглянутий пристрій для світлотерапії дозволяє отримувати на виході комп'ютера роздруківку, в координатах частота-амплітуда, рівня поглинання визначеної ділянки біооб'єкта, забезпечує вибір частоти впливу та підвищує ефективність світлотерапії.

Література:

1. Кореневский Н.А., Попечителей Е.П., Филист С.А./ Приборы и технические средства для терапии Часть 1, Курск.: 2005, с.199-201.
2. Патент на корисну модель №91337 А61Н 39/00 Автори Яненко О.П., Михайленко С.В. Опубл.25.06.2014 Бюл.12. УДК 531.7.08

*Петров Ю.И., аспирант,
Национальный авиационный университет*

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ ДИСКРЕТНЫХ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ С ДИССИПАЦИЯМИ ЭНЕРГИИ

Организм человека представляет собой сложную многоуровневую систему, управление в которой осуществляется путем передачи импульсов от сложных систем высшего порядка к простым системам или уровням низшего порядка. Таким образом, четко слаженная работа всех звеньев такой системы организма позволяет судить об истинном здоровье человека. Показано, что на большой накопленный опыт за последние 30 лет в настоящее время еще продолжается активное накопление все новых экспериментальных материалов, позволяющие создавать новые алгоритмы.

При исследовании органов человека используются сигналы электро-кожной активности, запись биопотенциалов работающего организма. Данный метод является нетравматичным методом медицинской диагностики, не наносит вреда организму и не вызывает неприятных ощущений у человека, в следствии чего имеет широкое распространение. Рассмотрена модель самоорганизованной критичности с диссипациями энергии и разработан метод выделения признаков на основе модели для систем определения функционального состояния организма. Основные результаты в области исследования самоорганизованной критичности (СОК) получены с использованием компьютерного моделирования. Состояние элемента с координатами (x, y) в момент времени n характеризуется энергией $Z(x, y)$. Если эта величина не превышает некий критический уровень Z_c , элемент считается устойчивым; в противном случае элемент переходит в возбуждённое состояние и в следующий момент времени $n+1$ отдаёт по единице энергии четырем окружающим его элементам:

$$Z_{n+1}(x, y) = Z_n(x, y) + 1; \quad Z_n < Z_c, \quad (1)$$

$$Z_{n+1}(x, y) = Z_n(x, y) - 4, \quad Z_n > Z_c, \quad (2)$$

$$Z_{n+1}(x \pm 1, y \pm 1) = Z_n(x \pm 1, y \pm 1) + 1; Z < Z_c. \quad (3)$$

Таким образом, в системе действует закон локального сохранения энергии, передача которой от элемента к элементу протекает по нелинейному механизму. Правило перехода (3) несколько модифицируется на границах системы, где одна или обе координаты принимают значение 1 или N . Связь системы с внешней средой осуществляется за счет регулярного добавления в элементы массива единичных квантов энергии по правилу:

$$Z_{n+1}(x, y) = Z_n(x, y) + 1. \quad (4)$$

Известно, что модель СОК при определенных изменениях алгоритма

может демонстрировать неустойчивости двух видов: субкритичность и суперкритичность. Были изучены оба этих состояния в численном эксперименте на массиве элементов размером 50×50 с целью выяснения различий характера флуктуации от нормы.

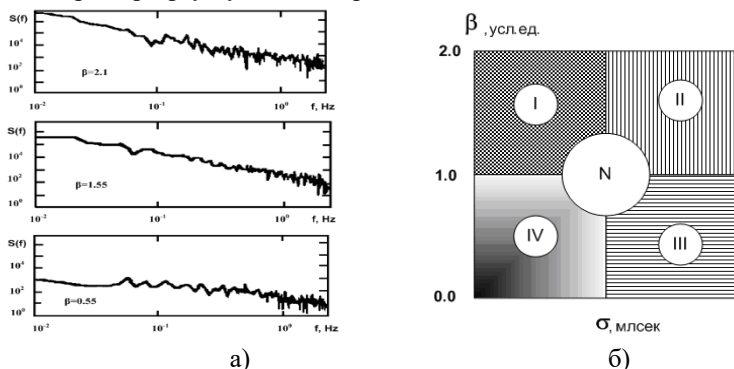


Рисунок 1. Спектральные плотности мощности флуктуации двухмерной модели СОК (а) и плоскость состояний стохастического гомеостаза (б)

Состояние субкритичности было реализовано за счет создания условий искусственной диссипации части энергии. Предположим, что правило передачи энергии (3) действует для многих, но не всех элементов системы. Некоторые из них при переходе в возбужденное состояние теряют четыре единицы энергии, а передают соседним элементам три. Один квант энергии в этом процессе "исчезает". Незначительной коррекцией граничных условий можно добиться того, чтобы, суммарное количество энергии в системе оставалось стационарным, подобно тому, как это происходит в состоянии СОК. Показатель β в спектре $1/f^\beta$, генерируемого моделью в рассматриваемом режиме, снижается (рисунок 1.а). В пределе "чистой" субкритичности β стремится к нулю, что соответствует полной функциональной дезинтеграции системы. Таким образом, развиваемые представления об эффекте СОК, рассматриваемые в качестве объяснения механизма биологических $1/f$ -флуктуаций, дают возможность интерпретации результатов. Показано, что они приводят к значительному сокращению времени анализа и позволяют с вероятностью правильного обнаружения не менее 98% классифицировать вид сигналов или норму и выработать рекомендации.

Разработана модель стохастического гомеостаза на основе дискретных клеточных автоматов. Модель исследована как в состоянии нормы, так и при её нарушениях. Доказана адекватность модели процессам формирования электро-кожной активности.

УДК 621.384.4

Яненко О.П., д.т.н., проф.,

*Національний технічний університет України ім. І. Сікорського
«Київський політехнічний інститут»*

Кузь В.І., аспірант,

*Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя*

Чухов В.В., к.т.н., доц.,

Житомирський державний технологічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ОПРОМІНЕННЯ СВІТЛОДІЮДНОЇ МАТРИЦІ У ПРИСТРОЯХ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

З постійним розвитком науки і техніки все більшого значення набувають оптико електронні засоби лікування. Широко застосовуються методи та медичні пристрої лікування на основі опромінення пацієнта. В той же час практична медицина висуває нові та підвищені вимоги щодо досліджень впливу оптичного опромінення на людський організм. На жаль сучасний стан апаратури та відомі технічні рішення не завжди повністю відповідають поставленим проблемам.

Під час оцінки пристроїв опромінення, які використовуються у лікуванні таких шкірних хвороб, як псоріаз, вітіліго, акне, лишай, було зроблено висновок, що більшість пристроїв, які використовують ртутні лампи, функціонально застаріли та не підтримують медичні стандарти. До основних проблем даних джерел світла можна віднести: недовговічність, токсичність, завеликі розміри, відсутність рівномірного опромінення та можливість появи опіків на шкірі пацієнта. Саме рівномірність підвищує ефективність опромінення та крім того гарантує безпеку пацієнта при проведенні процедури.

Особлива увага в цьому напрямку приділяється пристроям, з використанням напівпровідникових джерел світла, серед яких, наприклад, розробка авторів [1]. В основі конструкції цього пристрою лежить світлодіодна матриця, яка дозволяє створити рівномірний світловий потік та управляти його інтенсивністю.

Оптико-електронна система в основі світлодіодної (СВД) матриці передбачає розміщення СВД на певній відстані один від одного, висоті від тіла H , з врахуванням кутів розсіяння α для досягнення рівномірності опромінення біологічного середовища. Для розрахунку опромінення в певній точці було використано точковий метод, а також програмне забезпечення DIALux evo.

Інтенсивність опромінення при цьому складає:

$$E_e = I_{ea}(\alpha) \cdot \frac{1}{l^2} \cos \alpha = \{I_e(\alpha) = I_0 \cdot \cos^7 \alpha\} = I_0 \cdot \cos^8 \alpha \frac{1}{l^2}. \quad (1)$$

де, $l = \frac{h}{\cos \alpha}$, $\alpha = \arctg\left(\frac{a}{H}\right)$; h, H – висота СВД та відстань до тіла.

Авторами було проведено моделювання розподілу поля опромінення запропонованої матриці світло діодів, результати якого представлені на рис. 1.

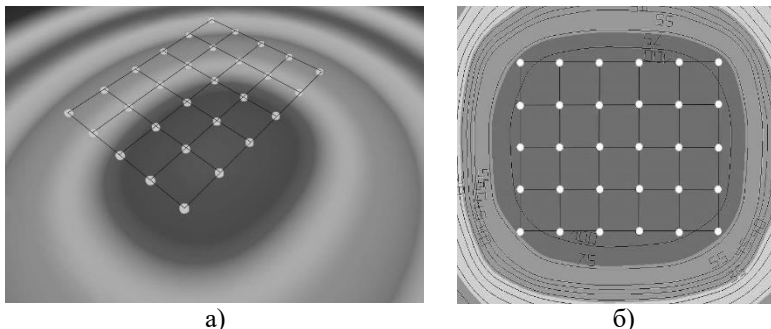


Рис. 1. а) Зображення 3D моделі розташування світлодіодів у матриці та отримане оптичне поле під час опромінення; б) Отримані криві ізолюксии.

Як видно із рис. 1 матрична конструкція значно підвищує рівномірність опромінення (темний фон поля) а відповідно ефективність і безпечність лікування. На основі математичного моделювання встановлено вимоги щодо вибору оптимальних параметрів, які визначають характеристики розробленого оптико-електронного пристрою.

Література:

1. Патент України №113732 А61В 5/00 Пристрій для світлотерапії / О. П. Яненко, К.Л. Шевченко, Р.А. Ткачук, В.І. Кузь, заявка № u201608572, заявл. 04.08.2016, опубл. 10.02.2017- Бюл. № 3.
2. Яненко О.П., Пристрій для світлотерапії з визначенням дози поглинутої енергії / О.П. Яненко, К.Л. Шевченко, Р.А. Ткачук, В.І. Кузь // Вісник ТНТУ, — Т. : ТНТУ, 2016 — Том 83. — № 3. — С. 154-158.

СЕКЦІЯ 4. РАДІОТЕХНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

УДК 621.396.24

*Андрєєв О.В., к.т.н., доц.,
Полещук І.І., старший викладач,
Рабін Ю.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВНУТРІШНЬОСИСТЕМНИХ ПЕРЕШКОД НА ЯКІСТЬ ШИРОКОСМУГОВОГО ЗАСОБУ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Організація радіозв'язку завжди пов'язана з вибором частотного діапазону. Відомо, що для передачі аналогових вузькосмугових сигналів по каналах радіозв'язку у районах зі складним рельєфом місцевості широко використовується діапазон частот від 20 МГц до 76 МГц. При цьому не використовується шифрування повідомлень. Це дає змогу виявляти і перехоплювати повідомлення, що передаються, на відстанях, що перевищують дальність їх зв'язку. Тому, в умовах радіоелектронної протидії, розробка короткохвильового (КХ) засобу радіозв'язку для передачі аналогових вузькосмугових сигналів, який зменшить можливість виявлення факту випромінювання радіосигналу і перехоплення повідомлення, що передаються, є актуальним завданням.

Для розв'язання поставленого завдання розроблена методика визначення відношення сигнал/шум S/N на вході приймача ШЗР, як основного показники якості передачі інформації. При цьому для організації одночасної роботи декількох ШЗР весь КХ-діапазон розподіляється на декілька каналів, враховуючи, що ширина смуги одного каналу, який використовує для передачі по радіолінії ЛЧМ сигнал, складає 1 МГц. При цьому, як і при інших видах модуляції, можлива поява на вході приймача випромінювань не лише від засобів вузькосмугового радіозв'язку, частота яких потрапляє у смугу пропускання приймача ШЗР, а також і від ШЗР, які працюють на сусідніх частотних каналах, що може погіршити якість зв'язку. Це пов'язано із тим, що при оптимальній обробці ЛЧМ сигналів відгук на виході оптимального фільтру містить крім головної складової ще і бічні залишки. Тому при потраплянні на вхід пристрою обробки ЛЧМ сигналу сусіднього радіоканалу бічні залишки на виході оптимального фільтру практично будуть являти собою внутрішньосистемні перешкоди. Отже метою роботи є дослідження впливу внутрішньосистемних перешкод на якість роботи окремого ШЗР, при

одночасній сумісній роботі декількох ШЗР, що рознесені між собою у просторі.

Перевірка можливості суміщеної роботи ширококутвого засобу радіозв'язку з існуючими вузькосмуговими засобами зв'язку та ШЗР, що працюють у сусідніх частотних каналах, полягає фактично у визначенні впливу на роботу ШЗР випромінювання передавачів, як вузькосмугових так і ширококутвих засобів зв'язку.

Відомо, що потужність сигналу на вході приймача на відстані R від передавача, що випромінює коливання з довжиною хвилі λ та потужністю P_a , можна з формули :

$$P_c = \frac{P_a G_a G_n \lambda^2 \gamma}{(4\pi)^2 R^2},$$

де G_1, G_2 – коефіцієнти підсилення антенно-фідерного передавального та приймального трактів;

γ – множник послаблення сигналу при розповсюдженні від передавача до приймача.

Сигнал потужністю P_{ci-B3} із шириною спектру Δf_c , що створюється $i=1, \dots, N$ передавачами вузькосмугових засобів на вході приймача ШЗР у смузі пропускання $\Delta f_{ШЗР}$ та перешкоди двох сусідніх частотних каналів P_{c-CK1} і P_{c-CK2} , призведуть до зменшення відношення сигнал/шум S/N на вході приймача, що створюється корисним сигналом потужністю P_c :

$$(S/N)^* = \frac{P_c}{P_{ш} + \sum_{i=1}^N \frac{\Delta f_c}{\Delta f_{ШЗР}} P_{ci-B3} + P_{c-CK1} + P_{c-CK2}}.$$

У доповіді наводяться результати проведених розрахунків за наступними напрямками:

перевірка можливості суміщеної роботи ШЗР з існуючими вузькосмуговими засобами зв'язку, що рознесені як у просторі, так і за часом;

дослідження впливу внутрішньосистемних перешкод на якість роботи окремого ШЗР, при одночасній сумісній роботі декількох ШЗР, що рознесені між собою у просторі.

УДК 621.37:621.391

*Бейрак Д.Я., магістрант,
Ципоренко В.Г., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

НЕПРЯМИЙ МЕТОД ПРОСТОРОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗАВАД В ЦИФРОВІЙ АНТЕННІЙ РЕШІТЦІ

На сьогоднішній день гостро постає проблема сумісної роботи різноманітних радіоелектронних систем у складній електромагнітній обстановці, що, перш за все, пояснюється стрімким та неперервним розвитком сучасних технологій, який диктує вимоги одночасної роботи великої кількості випромінюючих пристроїв в умовах обмеженого радіочастотного ресурсу. Дана проблема вимагає не лише контрольованого використання доступного діапазону частот, а також потребує постійного удосконалення самих випромінюючих пристроїв задля раціонального використання частотного ресурсу. Важливим також є питання забезпечення якісного прийому сигналів в умовах великої кількості сторонніх завад, тоді як не тільки їх число виявляється постійно зростаючим, але і їх характер стає все менше передбачуваним, що поступово знецінює потенціал вже доступних методів і висуває потребу у появі нових, більш пристосованих до складніших умов.

До недавнього часу проблема вирішувалася за рахунок використання адаптивних антенних решіток і різних типів модуляцій, кодування та каналного розділення, проте тепер ресурс такого роду методів фактично вичерпався. Використання кореляційних методів прийому і оцінки завад поки що залишається актуальним, проте в сучасних умовах постійного ускладнення електромагнітної обстановки, а також в умовах все більшої актуалізації перманентності роботи радіоелектронних пристроїв, починають все більше проявлятися недоліки кореляційних методів, пов'язані з незручністю та неефективністю виділення корисного сигналу в умовах потужних завад.

Крім того, широка низка наявних методів базується на аналогових способах обробки сигналів, що наразі перестають відповідати вимогам стабільності та точності пристроїв, не говорячи про те, що існують певні функціональні обмеження, які потребують більших часових та обчислювальних витрат для вирішення поставлених задач, у порівнянні з потенційно прогресивнішими методами. Наприклад, виділення корисного сигналу в умовах потужної завади, до цього часу, вимагало отримання профілю створюваної завади в умовах відсутності самого корисного сигналу, а також, накладало обмеження на характер самої завади: вона мала бути стаціонарною упродовж усього часу прийому

корисного сигналу. Зрозуміло, що в нинішніх умовах потребуються складніші методи селекції завод, що дозволили б не лише здійснювати прийом сигналу в умовах не стаціонарних завод, а також не вимагали б припинення самого прийому для зняття характеристик поточної заводи.

Така постановка питання передбачає відмову від використання прямих методів оцінки параметрів завод на користь непрямих, що дозволяють робити оцінку впливу заводи на корисний сигнал більш оперативно і не вдаючись до перелічених вище незручностей та обходячи наявні обмеження.

Так, у якості вирішення поставлених проблем пропонується визначати вплив заводи шляхом розрахунку її складових, що просочуються у канал корисного сигналу. Сутність методу полягає у тому, що спершу для головної пелюстки заводи знаходяться її співвідношення з бічними пелюстками. На основі отриманих даних складаються відповідні таблиці коефіцієнтів, за якими і відбувається розрахунок.

Прийом сигналів доцільно здійснювати за допомогою цифрової антенної решітки з багатопелюсковою діаграмою спрямованості, що формується таким чином, щоб знайти оптимальну конфігурацію перекриття головних парціальних пелюсток. Ступінь перекриття визначається відстанню між пелюстками на частку пелюстки та формою діаграми спрямованості.

Окрім варіювання ступені перекриття, важливим аспектом дослідження також є підбір вагових функцій (вікон), що безпосередньо впливають на ступінь просочування бічних пелюсток заводи в канал з корисним сигналом. Окрему проблему складає оптимізація типу вікна за такими параметрами, як ширина головної пелюстки, а також рівень та рівномірність бічних пелюсток, що безпосередньо впливає на якість виділення корисного сигналу.

Виконані аналітичні дослідження та моделювання підтверджують ефективність запропонованого методу.

УДК 621.39

*Бурдейний М.О., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет
Лесовий І.П., д.т.н., проф.,
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С.Попова*

РОЗПОДІЛЕНА ЦИФРОВА СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ

Розвиток науки і прискорення технічного прогресу неможливі без вдосконалення засобів зв'язку, систем збору, передачі і обробки інформації. Найбільш широке поширення останнім часом отримали багатоканальні системи передачі (БСП) з імпульсно-кодовою модуляцією (ІКМ). Є певний парк ЦСП з ІКМ, який безперервно поповнюється і удосконалюється.

У проблемі створення і розвитку інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС) важливе місце займають питання оптимізації техніко-економічних варіантів побудови систем і мереж зв'язку.

Цифрові системи передачі (ЦСП), як правило, будуються за принципом однієї системи більш високого рівня і декілька систем нижчого рівня. Об'єднання потоків нижчого рівня проводиться блоками групового формування системи більш високого рівня.

В відмінності від традиційної побудови системи, пропонується змінити структуру блоків групового формування і виконувати їх з двох однакових половин. Перша половина блоків групового формування об'єднує перші дві системи низького рівня, друга половина другі дві системи низького рівня. При цьому блоки групового формування схемотехнічно та конструктивно однакові, відмінність тільки в мікропрограмах. Таким же чином будуються блоки групового формування більш високої ступені і на приймальній стороні. В результаті отримуємо систему ЦСП, що складається з двох половинок блоків групового перетворення як на передаючій так і на приймальній стороні.

При безпосередньому, тобто поруч, розташуванні системи низького рівня з системою більш високого рівня є можливість заміни послідовного потоку даних на паралельний. Таким чином, введення даних у блоки більш високого рівня здійснюється по паралельній шині безпосередньо з блоків аналого-цифрового перетворення, за винятком ступенів перетворення паралельного - послідовного та послідовного - паралельного. На приймальній стороні також є можливість заміни потоку даних з блоків більш високої ступені ЦСП до ЦСП більш низького рівня з послідовного на паралельний.

Так як блоки групового формування більш високої ступені ЦСП складаються з двох половинок, то ми можемо створити розподілену, рознесену у просторі, ЦСП. Частина системи з двох ЦСП більш низького рівня і перша половина блоків групового перетворення з своїм генераторним устаткуванням може знаходитись на значній відстані від другої половини, як на передаючій стороні, так і на приймальній стороні. Така методика побудови ЦСП найбільш ефективна і пріоритетна у випадку, якщо є можливість закладання лише однієї лінії зв'язку між половинками розподіленої ЦСП.

Кожна половина блоків групового формування більш високого рівня ЦСП складається з двох конвеєрів і блоку мікропрограмного управління. Конвеєри складаються з двоадресної оперативної пам'яті з незалежною і безконфліктною шиною запису і зчитування. Об'єм пам'яті конвеєрів дозволяє зберігати дані усіх каналів за один цикл.

В відмінності від традиційних, існуючих, ЦСП в систему на передаючій стороні вводиться блок синтезатора для формування частот каналу тональної частоти і блок приймача сигналів телеуправління. Управління синтезатором здійснюється по каналу телеуправління. На приймальній стороні введені: блок мікроконтролера каналу телеуправління та контролю системи, блок формування сигналів телеуправління, блок контролю каналів. Введені блоки дозволяють дистанційно контролювати і перевіряти систему, починаючи з перевірки лінійного тракту на достовірність передачі, кількості помилок і закінчуючи перевіркою справності та параметрів кожного каналу.

Пропонований варіант побудови ЦСП дозволяє:

- скоротити терміни на проектування;
- використати блоки групового формування більш високого рівня ЦСП для побудови ЦСП нижчого рівня;
- скоротити номенклатуру блоків;
- скоротити номенклатуру комплектуючих;
- гнучко міняти структуру об'єднання потоків, міняючи тільки мікропрограми і не зачіпаючи схемотехніку блоків.

УДК 621.37:621.391

*Ільчук А.Г., магістрант,
Ципоренко В.Г., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОДІЮЧОГО МЕТОДУ КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ 4-Х ЕЛЕМЕНТНОЇ ОРТОГОНАЛЬНОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ

На сьогодні радіомоніторинг радіоелектронних засобів повинен здійснюватися в умовах складної електромагнітної обстановки, великої апріорної невизначеності щодо параметрів радіовипромінювань, а також в умовах реального масштабу часу реалізації. Перспективним напрямком реалізації радіомоніторингу для вказаних умов є використання широкосмугових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів із застосуванням цифрової обробки комплексних спектрів прийнятої суміші радіовипромінювань.

Зазвичай пеленгування реалізується пошуковим методом з пошуком такого значення компенсуючої затримки, яке забезпечує максимум взаємної кореляційної функції, недоліком якого є великі часові або апаратурні витрати. Тому дослідження по підвищенню швидкодії кореляційно-інтерферометричного пеленгування при забезпеченні високої точності є актуальною задачею.

Проведений аналіз відомих методів, та пристроїв та кореляційного пеленгування радіовипромінювань. Визначено, що основними недоліками є: неоднозначність виміру, що виникає за умови, якщо антенна база перевищує половину робочої довжини хвилі. З іншого боку відомі рішення даної проблеми призводять до значного погіршення точності виміру пеленгу.

Конфігурація 4-х елементної ортогональної решітки має вигляд зображений на рис. 1. Дві антенні пари (АП1 – 0 та 2, АП2 – 1 та 3).

Реалізація пристрою не викликає практичних труднощів, так як запропоновані блоки представляють собою завершені функціональні вузли, що виконуються на основі відомих і широко поширених радіотехнічних елементів, що випускаються вітчизняною промисловістю.

Виконане обґрунтування алгоритму оцінки напрямку на ДРВ. Основними етапами алгоритму є вибір режиму роботи антенних пар (АП1 та АП2) та усунення неоднозначності пеленгування.

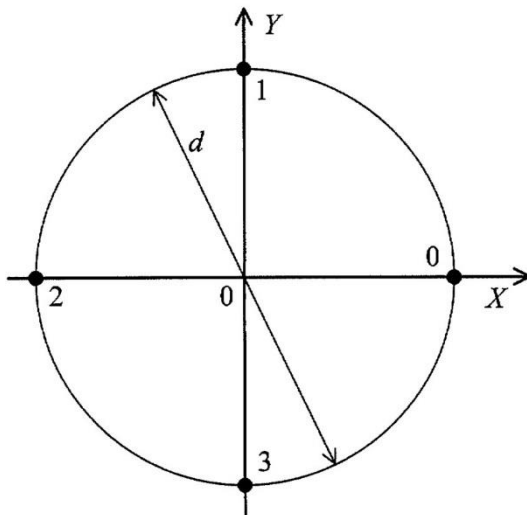


Рис. 1. Конфігурація 4х елементної антенної решітки

Тому для умов одночасного пеленгування різних джерел радіовипромінювання для використання швидкого алгоритму пеленгування необхідна попередня селекція, наприклад, частотна, кодова або просторова з відповідним розділенням випромінювань окремих джерел. Вказані вимоги ефективно реалізуються при частотному цифровому кореляційному пеленгуванні завдяки використанню попереднього паралельного цифрового комплексного спектрального аналізу.

Розроблений цифровий метод дисперсійно-кореляційного радіопеленгування забезпечує можливість суттєвого підвищення швидкодії пеленгування у порівнянні з відомими часовими та спектральними кореляційно-інтерферометричними пошуковими методами пеленгування. Підвищення швидкодії забезпечується за рахунок використання дисперсійного перетворення комплексних взаємних спектрів сигналів та подальшого прямого визначення напрямку на ДРВ. Проведені дослідження точності та швидкодії підтверджують ефективність цифрового методу дисперсійно-кореляційного пеленгування, який забезпечує суттєве, більше порядку, підвищення швидкодії пеленгування при незначних втратах точності.

УДК 691.396

*Коломієць Р.О., к.т.н.,
Войтюк С.А., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ШИРОКОСМУГОВА АНТЕНА ДЕЦИМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

Проблема реалізації односпрямованих широкосмугових антен дуже актуальна в сучасній техніці зв'язку. Таке завдання найчастіше вирішується за допомогою вібраторних антен, біконічних антен або антен Вівальді. Але існують антени, які не можна однозначно віднести до цих класів антен, при цьому вони також мають хороші характеристики. У даній роботі розглянемо одну з таких антен. Вона являє собою щільову вібраторну антену.

Широкасмугові антени в наш час набули великого поширення в техніці зв'язку. Відмінною рисою даних антен є забезпечення випромінювання сигналів без значного спотворення і з максимальною амплітудою в широкому діапазоні частот. Широкасмуговим і надширокасмуговим антенам присвячено порівняно мало літератури. В основному ці роботи стосуються таких антен, як симетричні вібратори, біконічні вібратори, логоперіодичні антени.

Для розрахунку і аналізу теоретичних характеристик антени - прототипу була спроектована її комп'ютерна модель в середовищі для для комп'ютерного моделювання антен.

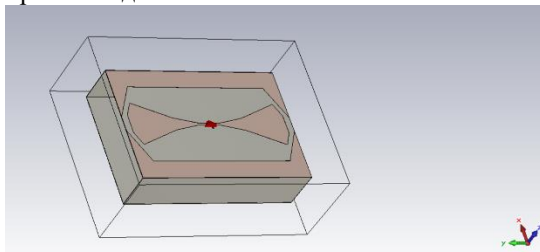


Рис. 1. Зовнішній вигляд моделі антени

Розрахунок параметрів ми проводили на частотах 0,2 – 1,8 ГГц. Досліджуваними характеристиками моделі антени були коефіцієнт відбиття, коефіцієнт спрямованої дії, діаграми спрямованості та вхідний імпеданс антени. Також в ході дослідження ми провели реконструкцію антени для роботи в частотному діапазоні 0,5 – 1,8 ГГц та оптимізацію для поліпшення характеристик.

Так як за технічним завданням нова антена повинна бути узгоджена

в частотному діапазоні 0,5 – 1,8 ГГц, то потрібно перенести робочий діапазон антени на ці частоти. Найбільш простим і ефективним способом це зробити виявилось зменшення розмірів всієї антени. За масштабний коефіцієнт k приймемо число, яке дорівнює відношенню нових розмірів антени до старих. За допомогою процедури параметризації були розраховані характеристики антени при різних коефіцієнтах k від 0,5 до 1 з кроком 0,1. Нижче представлені результати параметризації.

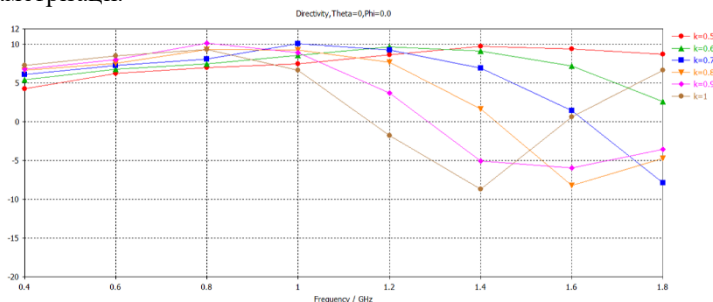


Рис. 2. Частотна залежність КНД при різних значеннях k

З наведених вище графіків видно, що узгодженість антени, починаючи з частоти 0,5 ГГц, досягається при коефіцієнті 0,6. Так як пріоритетом є робота антени в діапазоні 0,5 – 1,8 ГГц, було прийнято рішення використовувати масштабний коефіцієнт 0,6.

Подальше поліпшення характеристик антени пов'язані зі зміною геометрії антени і окремих її елементів. Вібратор разом з текстолітом був умовно розділений на дві половини. Потім ці дві половини вигиналися під різним кутом всередину антени (кут возвищення α). В цілому найбільш оптимальні характеристики досягаються при куту рівному 5 градусів. В цьому випадку антена узгоджена в частотному діапазоні 0,5 – 1,8 ГГц, що і потрібно за технічним завданням.

Наукова новизна представленої роботи полягає у розробці комп'ютерної моделі ширококугової дециметрової антени та пошуку оптимальної геометрії антени, яка дозволяє отримати найкращі характеристики. Коефіцієнт спрямованої дії оптимізованої антени помітно покращився на високих частотах. Максимальне поліпшення становить 5 дБ на частоті 1,8 ГГц. Діаграма спрямованості стала в напрямку Е-площини на всьому частотному діапазоні і в Н-площині на високих частотах, зменшився рівень бічних пелюсток.

У той же час варто відзначити, що нова геометрія стала складнішою, за рахунок вигнутого під кутом вібратора. Це дещо ускладнює виготовлення антени і здорожує виробництво.

УДК 691.396

*Коломієць Р.О., к.т.н.,
Іващенко Я.М., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

РОЗРОБКА ЩІЛИННОЇ СМУГОВОЇ АНТЕНИ ДІАПАЗОНУ 1,4 – 1,6 ГГц ДЛЯ ДЕРЖРОЗПІЗНАВАННЯ

Випуск систем держрозпізнавання для повітряної, морської, наземної техніки військового призначення на сьогоднішній день є стратегічно важливим напрямком для оборонно-промислового комплексу, де спостерігається у стрімкому розвитку радіолокації.

На сьогоднішній день дана розробка є актуальною в зв'язку з досконалістю технології виготовлення смугової антени, яка проста у виготовленні, зручна для використання в якості випромінюючого елемента антеною решітки, в тому числі, антенах бортових радіолокаторів.

Моделювання проводиться за допомогою пакету програм для СВЧ моделювання, відповідно для попередньо розрахованої геометричної моделі.

На геометрію антени значно впливає той факт, що на вхід антенного пристрою подається 2кВт, для запобігання пробою потрібно при створенні моделі збільшити довжину і ширину лінії живлення, підібравши оптимальну товщину підкладки випромінюючого елемента.

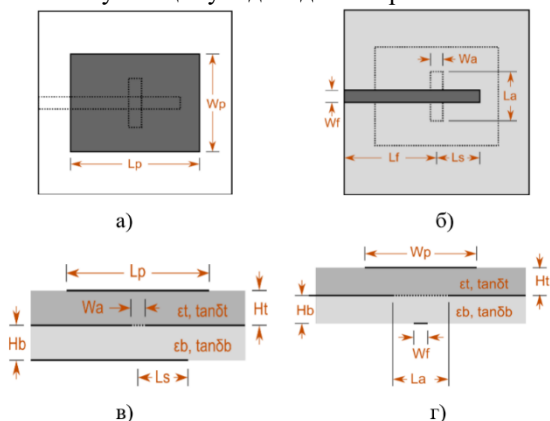


Рис. 1. Геометричні розміри смугової щілинної антени: а) зверху, б) знизу, в) в поперечному перерізі, г) збоку.

Геометричні розміри смугової щільної антени (один випромінюючий елемент), зображеної на рисунку 1: $La = 26$ мм; $Wa = 1,6$ мм; $Lf = 58$ мм; $Wf = 1,5$ мм; $Lp = 47$ мм; $Wp = 100$ мм; $\epsilon b = 3,54$; $\epsilon t = 3,38$; $Ls = 1,8$ мм; $Hb = 0,714$ мм; $Ht = 4,572$ мм; $\tan\sigma b = 0,004$; $\tan\sigma t = 0,0027$.

Для збільшення коефіцієнта посилення антени і звуження діаграми спрямованості доцільно створити антену на 8 випромінюючих елементів.

Після проведення моделювання отримали діаграму спрямованості, що наведена на рисунку 2 на частоті 1,5 ГГц.

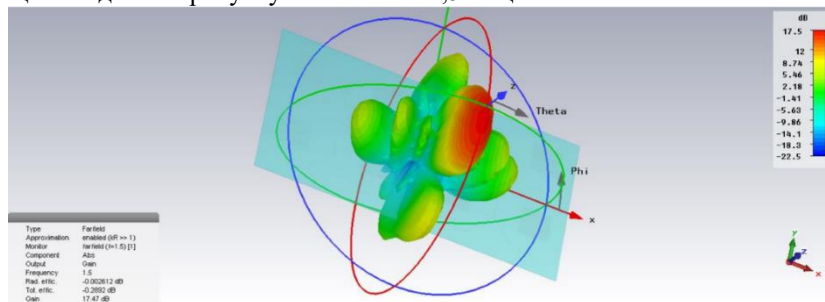


Рис.2. Тривимірна діаграма спрямованості на частоті 1,5 ГГц

З рисунку видно що присутні великі бічні пелюстки. Для того щоб знизити рівень бічних пелюсток (паразитні випромінювання) і звужити головний пелюсток діаграми спрямованості, необхідно зменшити відстань між випромінюючими поверхнями до $0,7\lambda$. Розплата за нижчий УБЛ - розширення основної пелюстки ДН, і, як правило, більш складна конструкція розподільної системи і менший ККД.

Була спроектована щільна смугова антена на 8 елементів з робочою частотою 1,5 ГГц. Багат шарова структура включає дві підкладки (нижню для живлення і верхню для випромінюючого елемента). Коефіцієнт відображення має значення -12 дБ на центральній частоті, що говорить про наявність узгодження смугової лінії живлення і входу антени (50 Ом порту).

Максимальний коефіцієнт підсилення антени на центральній частоті склав 17дБ. Коефіцієнт спрямованої дії дорівнює 10.5, а ККД досяг 75%, що є гарним показником для даної конфігурації антеною решітки. Антена має лінійну горизонтальну поляризацію, КСХН знаходиться в межах 1.2, антена є досить широкополосною, та може застосовуватись для інших цілей.

Дана антена дуже проста у виготовленні та має достатньо якісні характеристики для щільної смугової антени даного діапазону частот.

УДК 621.314

*Коломієць Р.О., к.т.н.,
Козлова І.П., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДУЛІВ ШИРОКОСМУГОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

У даній роботі будуть досліджуватися і аналізуватися питання пов'язані з розробкою широкосмугових трансформаторів типу довгої лінії (ТДЛ). В результаті дослідження буде розроблено широкосмуговий трансформатор ТДЛ, що задовольнятиме оптимальним вимогам, що відносяться до сучасних широкосмугових трансформаторів. Будуть отримані рекомендації по використанню ТДЛ в широкосмугових підсилювачах перспективної радіоелектронної апаратури, а також розглядатимуться шляхи подальшого вдосконалення трансформаторів подібного типу.

Необхідно розробити підсилювач, що функціонує в діапазоні частот 0.01–100 МГц з посиленням 12 ± 1 дБ і динамічним діапазоном по нелінійності (інтермодуляційних складових) другого і третього порядків 90–120 дБ, допустимий рівень блокування перешкоди менше 1.5В. Підсилювач в робочому діапазоні частот має наступні технічні показники:

- коефіцієнт посилення – 12 ± 1 дБ;
- коефіцієнт шуму – не більше 3,0 дБ;
- вхідні і вихідні опору – в межах 30 – 80 Ом;
- опору джерела сигналу (генератора) і навантаження – 75 Ом;
- нелінійні спотворення, які оцінюються динамічним діапазоном по інтермодуляції третього порядку – 90 – 120 дБ;
- напруга живлення при струмі споживання 100 мА – 15 ± 1 В;
- амплітуда блокування перешкоди не менш 1,5В;

На підставі обробки і аналізу оптимальних технічних рішень, взятих за основу підсилювач на лінійному транзисторі 2Т339А, в результаті чого розроблено та досліджено найбільш перспективний його варіант на вході і виході якого включені обрані ТДЛ-11 і ТДЛ-14 відповідно, хвильовий опір (c) яких повністю визначає широкосмугового підсилювача. Принципова схема підсилювача зображена на (рис. 1).

Коефіцієнт підсилення:

$$K_Y = \frac{U_{вих}}{U_{вх}} = \frac{500}{35} = 14,3 \quad (1)$$

де i – відповідно діюче значення вихідного і вхідного напруги підсилювача

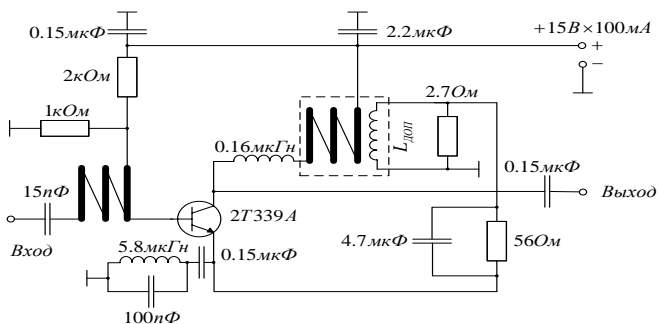


Рис. 1. Принципова схема досліджуваного підсилювача

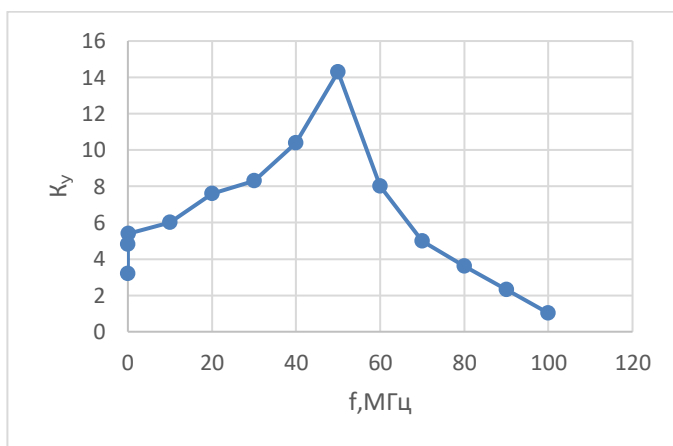


Рис. 2. Амплітудно-частотна характеристика досліджуваного Підсилювача, що функціонує в діапазоні частот 10 кГц – 85 МГц

Особливістю такого підсилювача є його надширокосмугові, мінімальні нелінійні спотворення, шуми і споживана потужність, а також стабільність параметрів при виготовленні і експлуатації, технологічність виготовлення, що досягається за допомогою схеми на біполярному транзисторі з паралельною негативним зворотним зв'язком по напрузі і безшумного НЗЗ – по струму, а також включенням в навантаження підсилювача трансформатора типу довгої лінії.

УДК 621.315.1

*Полещук І.І., старший викладач,
Житомирський державний технологічний університет*

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ РОЗГАЛУЖЕНОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ З ДЕКІЛЬКОМА ДЖЕРЕЛАМИ ЖИВЛЕННЯ

Запропонований спосіб відрізняється від прототипів тим, що у вимірі часу запізнювання зонduючих імпульсів відбитих від місця пошкодження розгалуженої лінії електропередач з початку основної лінії і так само з її кінця. (Основна лінія – лінія електропередач, від якої відбувається відгалуження).

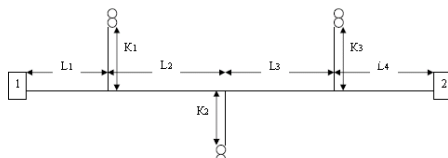


Рис.1

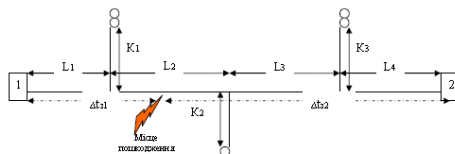


Рис.2

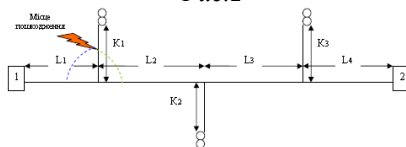


Рис.3

Далі проводиться порівняння сумарного часу запізнювання зонduючих імпульсів відбитих від місця пошкодження розгалуженої лінії електропередач з часом проходження електричних зонduючих імпульсів по основній лінії електропередач. У випадку якщо вони рівні, то пошкодження знаходиться на основній лінії. Інакше пошкодження знаходиться на відгалуженні, яке знаходять в результаті нескладних обчислень. А далі визначається точно місце пошкодження на ЛЕП за моделлю отриманої лінії.

Заявлений спосіб здійснюється таким чином.

Нехай дана ЛЕП яка показана на Рис.1.

L1 - відстань від початку лінії до 1го відгалуження.

L2 - відстань від 1го відгалуження до 2го відгалуження.

L3 - відстань від 2го відгалуження до 3го відгалуження.

L4 відстань від 3го відгалуження до кінця лінії.

K1, K2, K3 - довжина 1го, 2го, 3го відгалужень відповідно.

Знаючи швидкість поширення електричних зонduючих сигналів (ЗС) в лінії передачі (1) визначаємо час запізнювання для кожної ділянки лінії.

тоді:

$\Delta t_1 = 2 * L_1 / V \rightarrow$ Час проходження ЗС ділянки L1.

$\Delta t_2 = 2 * L_2 / V \rightarrow$ Час проходження ЗС ділянки L2.

$\Delta t_3 = 2 * L_3 / V \rightarrow$ Час проходження ЗС ділянки L3.

$\Delta t_4 = 2 * L_4 / V \rightarrow$ Час проходження ЗС ділянки L4.

$\Delta t_5 = 2 * K_1 / V \rightarrow$ Час проходження ЗС ділянки K1.

$\Delta t_6 = 2 * K_2 / V \rightarrow$ Час проходження ЗС ділянки K2.

$\Delta t_7 = 2 * K_3 / V \rightarrow$ Час проходження ЗС ділянки K3.

При $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_1 + \Delta t_1 + \Delta t_1 \rightarrow$ Час проходження ЗС всієї ділянки без розгалужень.

Для визначення місця пошкодження лінії електропередачі підключимо по кінцях прилад вимірювання неоднорідностей P5-5 (P5-10, P5-15 і ін.)

На Рис.1 зазначено як: 1 та 2 .

Випадок 1. Пошкодження знаходиться на основній лінії.

Звернемо увагу, якщо пошкодження знаходиться на основній лінії, то сума часу запізнювання виміряна приладами на початку і в кінці лінії буде дорівнює часу проходження ЗС всієї ділянки без розгалужень (Рис.2.)

$$\Delta t_{z1} + \Delta t_{z2} = \Delta t \quad (1)$$

Ця формула визначає умова знаходження пошкодження лінії на основній ділянці лінії без розгалуження. Тоді відстань пошкодженої ділянки від початку лінії електропередач дорівнюватиме:

$$L_{п} = \Delta t_{z1} * V / 2. \quad (2)$$

Пошкодження лінії електропередач на відгалуженні (Рис.3) знаходиться за формулою:

$$\Delta t_{п} = (\Delta T_{z1} + \Delta T_{z2} - \Delta t) / 2.$$

УДК 621.37:621.391

*Ткачук Ю.В., магістрант,
Мацкевич О.П., магістрант,
Ципоренко В.В., к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО МЕТОДУ ПЕЛЕНГУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІЛЬБЕРТА

На сьогодні пеленгування радіоелектронних засобів здійснюється в умовах складної електромагнітної обстановки (ЕМО), що характеризується багатопроменим поширенням радіовипромінювань та перекриванням за частотою корисного сигналу і завад. Перспективним напрямком реалізації пеленгування для вказаних умов є використання цифрових ширококутових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів з антенною решіткою (АР), та цифровим синтезом її діаграми спрямованості (ДС).

В результаті проведених досліджень розроблено безпошуковий цифровий метод кореляційно-інтерферометричного пеленгування з використанням перетворення Гільберта, що за рахунок поєднання паралельної просторової селекції та безпошукової дисперсійно-кореляційної оцінки напрямків на джерела радіовипромінювань на основі реконструювання просторового аналітичного сигналу здійснює пеленгування джерел радіовипромінювань, спектри яких повністю перекриваються за частотою в реальному масштабі часу. Запропонований метод підвищує завадозахищеність та точність пеленгування за рахунок використання паралельної просторової селекції та синтезу однієї багатопелюсткової ДС з мінімальною шириною пелюсток, що визначається кількістю елементів АР.

Для реалізації просторової селекції з мінімальними часовими витратами доцільно використати паралельний просторово-вибірковий прийом та розділення випромінювань суміші $U_z(j\omega_{s,k})$. Для цього необхідно здійснити оброблення прийнятих радіовипромінювань, що еквівалентне дії антенної системи, що перекриває заданий сектор радіопеленгування. Враховуючи наявність власного адитивного гаусового шуму $n_z(t)$ пеленгаційних каналів, оброблення необхідно здійснювати оптимальним чином, забезпечуючи максимум функціонала правдоподібності. Вказані вимоги доцільно реалізувати процедурою цифрового синтезу з використанням алгоритму швидкого перетворення Фур'є (ШПФ):

$$U_z(j\Omega_p) = \sum_{z=0}^{Z-1} \operatorname{Re}[U_z(j\omega_{S,k})] \cdot \exp(-j\Omega_p \cdot z) \cdot W(z) \quad (1)$$

де $\Omega_p = 2\pi \cdot p / d \cdot Z$ – значення просторової частоти, що визначає напрямок p -ї пелюстки, $p = 0, 1, \dots, Z - 1$;

$U_z(j\omega_{S,k})$ – спектральна суміш;

d – відстань між елементами АР;

$W(z)$ – вагова функція спектрального аналізу, що визначає форму пелюстки ДС.

За визначенням взаємним спектром $S_{12A}(j\Omega_p, z_1, z_2)$ здійснюють оцінку значень просторових частот $\hat{\Omega}_{S,p}$ випромінювань з використанням дисперсійно-кореляційного оброблення в межах p -х пелюсток з екстремальними частотами Ω_p^* :

$$\hat{\Omega}_{S,p} = 1 / z_2 - z_1 \cdot \left[\operatorname{arctg} \frac{\sum_{k=0}^{N_S-1} H_B(\omega_{S,k}) \cdot S_{12A,k}(\Omega_p, z_1, z_2) \cdot \sin(\Delta\psi_{A,k}(\Omega_p, z) \cdot K_\gamma(\omega_{S,k}))}{\sum_{k=0}^{N_S-1} H_B(\omega_{S,k}) \cdot S_{12A,k}(\Omega_p, z_1, z_2) \cdot \cos(\Delta\psi_{A,k}(\Omega_p, z) \cdot K_\gamma(\omega_{S,k}))} + \right] \quad (2)$$

$$v \cdot \pi + \Delta\psi_W(\Omega_p^*, z)$$

де $H_B(\omega_{S,k}) = \omega_{S,k} / \omega_{S,H}$ – комплексна частотно-просторова характеристика відбілюючого фільтра;

$S_{12A,k}(\Omega_p, z_1, z_2)$ – взаємні комплексні просторові спектри;

$\Delta\psi_{A,k}(\Omega_p, z)$ – різниці аргументів комплексного аналітичного сигналу

$\omega_{S,H}$ – нижня частота в спектрі $U_z(j\omega_{S,k})$ прийнятої суміші $U_z(t)$

;

v – коефіцієнт корекції для функції $\operatorname{arctg}(\bullet)$;

$v = 0$ при $\cos(\Delta\varphi_k) > 0$; $v = -1$ при $\cos(\Delta\varphi_k) < 0$.

Таким чином, запропонований метод пеленгування має мінімальні обчислювальні витрати за рахунок синтезу тільки однієї багатопелюсткової ДС на основі використання ШПФ.

Метод пеленгування розроблено на основі використання перетворення Гільберта і він розв'язує поставлену задачу пеленгування джерел широкопasmових радіовипромінювань в реальному масштабі часу за умови складної ЕМО.

УДК 621.37:621.391

*Усачов В.М., магістрант,
Ципоренко В.В., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПОШУКОВОГО СПЕКТРАЛЬНОГО КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГАТОРА З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОБАЗОВОЇ АНТЕННОЇ СИСТЕМИ

На сьогодні радіомоніторинг радіоелектронних засобів повинен здійснюватися в умовах складної електромагнітної обстановки, великої апріорної невизначеності щодо параметрів радіовипромінювань, а також в умовах реального масштабу часу реалізації.

Перспективним напрямком реалізації радіомоніторингу для вказаних умов є використання широкосмугових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів із застосуванням цифрової обробки комплексних спектрів прийнятої суміші радіовипромінювань.

Зазвичай пеленгування реалізується пошуковим компенсаційним кореляційно-інтерферометричним методом з пошуком такого значення компенсуючої затримки, яке забезпечує максимум взаємно кореляційної функції, недоліком якого є великі часові або апаратурні витрати. Це зумовлено тим, що в процесі пеленгування необхідно здійснити визначення взаємно кореляційної функції сигналів для усіх можливих напрямків на джерело радіовипромінювання (ДРВ), кількість яких визначається точністю пеленгування. Тому дослідження по підвищенню швидкодії кореляційно-інтерферометричного пеленгування при забезпеченні високої точності є актуальною задачею.

Розглянемо задачу визначення напрямку на ДРВ кореляційно-інтерферометричним методом при прийомі випромінювань двома пеленгаційними каналами з власними шумами, що рознесені у просторі.

Вихідні умови запишемо таким чином:

$$\begin{aligned} U_1(t) &= S_1(t) + n_1(t) \\ U_2(t) &= S_2(t) + n_2(t), \\ S_1(t) &= S_2(t - \tau_s) \end{aligned} \quad (1)$$

де τ_s – апріорі невідома затримка радіосигналу, що є випадковою величиною з рівномірним розподілом густини ймовірності в інтервалі $[0, \tau_{s \max} < T_a]$;

$U_1(t)$, $U_2(t)$ – адитивні вхідні суміші сигналу та шуму;

$S_1(t)$, $S_2(t)$ – випадкові, апіорі невідомі функції часу;

$n_1(t)$, $n_2(t)$ – статистично незалежний білий гаусів шум впродовж часового інтервалу $t \in [0, T_a]$.

Оцінка екстремального значення компенсуючої затримки сигналу ДРВ $\hat{\tau}_{ЛЗ.р}$ знаходиться прямим методом, тобто безошукowo.

При цифровому широкосмуговому спектрально-кореляційному пеленгуванні рівняння має вигляд:

$$\hat{\tau}_{ЛЗ.р} = \frac{1}{\alpha} \operatorname{arctg} \frac{\sum_{k=n_n}^{n_e} U_1(\omega_k) \cdot U_2(\omega_k) \cdot \sin\left(\frac{\Delta\varphi(\omega_k) \cdot \alpha}{\omega_k}\right)}{\sum_{k=n_n}^{n_e} U_1(\omega_k) \cdot U_2(\omega_k) \cdot \cos\left(\frac{\Delta\varphi(\omega_k) \cdot \alpha}{\omega_k}\right)}, \quad (2)$$

де n_n, n_e – відповідно номери частотних складових виділених спектрів сигналів $U_1(j\omega_k)$ та $U_2(j\omega_k)$ певного ДРВ, які відповідають його нижній ω_n та верхній ω_e граничним частотам;

$\Delta\varphi(\omega_k) = \varphi_2(\omega) - \varphi_1(\omega)$ різницевий (взаємний) фазовий спектр прийнятих сигналів;

$U_1(\omega)$, $U_2(\omega)$ – спектри сумішей $U_1(t)$ і $U_2(t)$;

ω_k – множник кругової частоти.

Розроблено безошукowий цифровий метод широкосмугового кореляційно-інтерферометричного пеленгування з мінімальними часовими витратами.

Розроблений цифровий метод широкосмугового дисперсійно-кореляційного радіопеленгування забезпечує можливість суттєвого підвищення швидкодії пеленгування.

Підвищення швидкодії забезпечується за рахунок використання цифрового спектрального аналізу прийнятої рознесеними у просторі радіоканалами суміші радіовипромінювань та дисперсійного перетворення комплексних взаємних спектрів сигналів з подальшим прямим безошукowим визначенням напрямку на ДРВ.

УДК 621.37:621.391

**Феленюк О.В., магістрант,
Ципоренко В.В., к.т.н., доц.,
Житомирський державний технологічний університет**

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПОШУКОВОГО СПЕКТРАЛЬНОГО КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО ПЕЛЕНГАТОРА З ПОДВІЙНИМ ДИСПЕРСІЙНИМ ОБРОБЛЕННЯМ

На сьогодні однією з важливих задач сучасних радіоелектронних систем є пеленгування радіоелектронних засобів, яке має здійснюватись в умовах складної електромагнітної обстановки, 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. Зазвичай кореляційно-інтерферометричне пеленгування реалізується послідовним компенсаційним методом з пошуком значення компенсуючої затримки, яке забезпечує максимум взаємно кореляційної функції. Недоліком цього методу є великі часові або апаратні витрати. Тому розробка безпошукових цифрових методів кореляційно-інтерферометричного пеленгування при забезпеченні високої точності є актуальною задачею.

Цілями досліджень є розробка безпошукового цифрового методу спектрального кореляційно-інтерферометричного радіопеленгування із забезпеченням високої точності для великої антенної бази.

Розглянемо задачу визначення напрямку на джерело радіовипромінювання (ДРВ) компенсаційним кореляційно-інтерферометричним методом за умови прийому радіовипромінювання двома пеленгаційними каналами, що рознесені у просторі на відстань d антенної бази, що набагато перевищує довжину хвилі λ радіовипромінювання, яке пеленгується. Нехай $S_1(t)$ – сигнал, що приймається в адитивній суміші зі статистично незалежним білим гаусовим шумом $n_1(t)$ впродовж часового інтервалу $t \in [0, T_a]$ антеною першого пеленгаційного радіоканалу, а $S_2(t)$ – сигнал, що приймається в адитивній суміші зі статистично незалежним білим гаусовим шумом $n_2(t)$ також впродовж часового інтервалу $t \in [0, T_a]$

антенною другого пеленгаційного радіоканалу. Шуми $n_1(t)$ і $n_2(t)$ та сигнали $S_1(t)$ та $S_2(t)$ є обмеженими смугою частот $\{\omega_H, \omega_B\}$ пропускання пеленгаційних каналів. Вихідні умови запишемо наступним чином:

$$\begin{aligned} U_1(t) &= S_1(t) + n_1(t); \\ U_2(t) &= S_2(t) + n_2(t); \\ S_2(t) &= S_1(t - \tau_S), \end{aligned} \quad (1)$$

де τ_S – апіорі невідома затримка радіосигналу, що є випадковою величиною з рівномірним розподілом густини ймовірності в інтервалі $[0; \tau_{S \max} < T_a]$.

Екстремальна оцінка повної $\hat{\tau}_{лз}$ затримки для цифрової обробки сигналів матиме вигляд:

$$\hat{\tau}_{лз} = \frac{1}{\omega_H} \left\{ \arctg \left[\frac{\sum_{\omega_k=\omega_H}^{\omega_B} M_2(\omega_k) \cdot \sin\left(\left(\Delta\phi_1(\omega_k) + \hat{\Delta}\phi_{лц}\right) \cdot \gamma(\omega_k)\right)}{\sum_{\omega_k=\omega_H}^{\omega_B} M_2(\omega_k) \cdot \cos\left(\left(\Delta\phi_1(\omega_k) + \hat{\Delta}\phi_{лц}\right) \cdot \gamma(\omega_k)\right)} \right] + \hat{\Delta}\phi_{лц} \right\}, \quad (2)$$

де $\hat{\Delta}\phi_{лц} = \omega_H \cdot \hat{\tau}_{лзлц}$ – оцінка циклічної частини першого різницевого фазового спектра.

$\gamma(\omega_k)$ – вагова функція дисперсійного перетворення;

$\Delta\phi_1(\omega) = \phi_2(\omega) - \phi_1(\omega)$ – перший різницевий фазовий спектр прийнятих сумішей;

$M_2(\omega_k)$ – дисперсійне перетворення другого добутку спектрів

Таким чином, запропонований безпошуковий цифровий метод спектрального кореляційно-інтерферометричного радіопеленгування з подвійним дисперсійним обробленням забезпечує можливість максимально правдоподібної оцінки пеленга двоканальним радіопеленгатором з мінімальними апаратурними витратами, але за час одного циклу кореляційного аналізу, тобто з максимально можливою швидкістю, а також використання великої антенної бази, а отже, високої точності пеленгування в цілому.

УДК 621.37:621.391

Ципоренко В.В., к.т.н., доц.,
Мацкевич О.П., магістрант,
 Житомирський державний технологічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО КОРЕЛЯЦІЙНО-ІНТЕРФЕРОМЕТРИЧНОГО МЕТОДУ ПЕЛЕНГУВАННЯ В СКЛАДНІЙ ЕМО

В даний час пеленгування радіоелектронних засобів здійснюється в умовах складної електромагнітної обстановки (ЕМО), яка характеризується багатопроблемним розповсюдженням радіовипромінювань і покриттям по частоті корисного сигналу і завад, апіорної невизначеністю щодо параметрів радіовипромінювань.

Для забезпечення можливості пеленгування джерел ширококугових радіовипромінювань в реальному масштабі часу в умовах складної ЕМО розроблено безпошуковий метод кореляційно-інтерферометричного пеленгування з реконструюванням просторового аналітичного сигналу і використанням лінійної АР, який буде мати мінімальні обчислювальні витрати.

Виконано програмне моделювання роботи пеленгатора згідно з розробленим безпошуковим методом за допомогою розробленої програмної моделі в середовищі MathCad.

Початкові умови моделювання: тип сигналу – неперервний з лінійною частотною модуляцією $S(t) = A \cdot \sin(2\pi \cdot f_s \cdot t + bt^2)$; ширина спектру сигналу $\Delta f_s = 0,6 \text{ МГц}$; смуга частот аналізу пеленгаційного радіоканалу $\Delta f_k = 10 \text{ МГц}$; частота несучої сигналу $f_s = 2 \text{ ГГц}$; частота дискретизації $\Delta f = 2\Delta f_k = 20 \text{ МГц}$; $\Delta f_d = 2\Delta f_k = 20 \text{ МГц}$; аналізована кількість тимчасових відліків сигналу $N_s = 2048$; тривалість процесу аналізу $T_a = 10 \text{ мс}$; тип АР: лінійна з кількістю пеленгаційних каналів прийому $Z = 64$; просторовий зсув $\Delta z = 1$.

Аналіз рис. 1 показує, що розглянутий метод забезпечує більш високу точність пеленгування у порівнянні з іншими методами в широкому секторі напрямлень, але при цьому має значно менші обчислювальні затрати і забезпечує суттєве підвищення швидкодії пеленгування.

Також отримано сімейство залежностей похибки оцінки пеленга від

рознесення по напрямку на джерела двох сигналів, які повністю перекриваються по частоті при різних відношеннях сигналів 1 та 2. (рис. 2) Задано напрям на джерело першого сигналу $Q = 60^\circ$, а напрям на джерело другого сигналу (похибка відносно першого) змінювався в межах $Q = [40; 59]^\circ$.

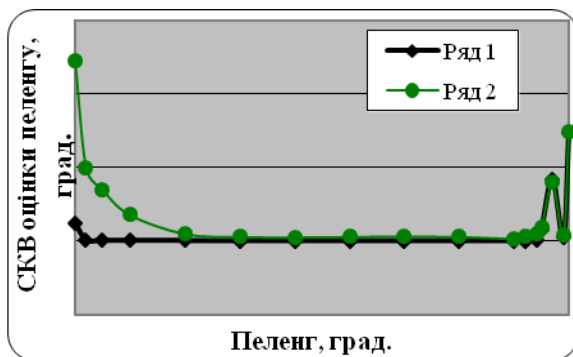


Рис. 1. Залежність похибки оцінки пеленга від напрямку джерела радіовипромінювань

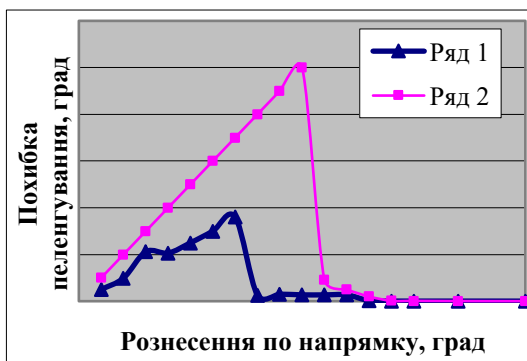


Рис. 2. Сімейство залежностей похибок оцінки пеленга від рознесення по напрямку на джерела двох сигналів

Аналіз рис. 2 показує, що точність пеленгування стрибкоподібно збільшується при можливості дозволу сигналів з подальшою просторовою селекцією.

Аналітичні результати оптимізації і результати моделювання добре узгоджуються. Таким чином, мета досліджень досягнута.

УДК 621.396.96

*Чухов В.В., к.т.н., доц.,
Каленіков К.В., магістрант,
Кондратюк Ю.С. магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ВИЯВЛЕННЯ ЦІЛЕЙ

На сьогодні через стрімкий розвиток технологій надзвичайно актуальною стає проблема модернізації методів виявлення радіолокаційних сигналів, яку ми вирішували за допомогою використання нейронних мереж.

У даній роботі викладаються теоретичні дослідження традиційних методів автоматичного виявлення відміток від цілей в реальних умовах, показується їх неефективність при роботі по групах цілей і в умовах нестаціонарних перешкод. Синтезуються нейромережеві методи, здатні поліпшити якість виявлення в складних умовах

При проведенні аналізу недоліків традиційних методів природним способом поліпшення якості виявлення в складніших умовах було обране використання нейронних мереж.

Більшість дослідників, які раніше займалися завданнями розпізнавання, не цілком розуміють важливість навіть дуже малих значень рівня помилкової тривоги. З цих причин, а також у зв'язку з метафоричністю ідеї нейромережевих обчислень, деякі розробники не вважають за необхідне проводити детальні дослідження. Велика кількість робіт по нейромережевій тематиці, в яких не цілком докладно висвітлюються необхідні подробиці досліджень, послужило причиною виходу різко критичних статей, в яких стверджується, що необхідно істотно поліпшити якість проведення досліджень в галузі навчання нейронних мереж і їх використання в практичних додатках. В іншому випадку за результатами досліджень можна прийти до сумнівних висновків.

Так часто можна чути про те, що нейронні мережі здатні перевершити оптимальний виявлювач навіть в тих умовах, для яких оптимальний пристрій синтезовано.

Незважаючи на успішність застосування нейромережевої технології в задачах виявлення сигналів, розробник конкретних пристроїв і алгоритмів стикається з низкою труднощів, основними з яких є наступні.

Відсутні обґрунтовані правила вибору навчальних прикладів для того, щоб мережа після навчання була здатна забезпечити ефективну роботу в різноманітних умовах.

Для подолання вищевказаних труднощів було проведено досить детальний теоретичний аналіз процесів виявлення цілей і механізмів навчання нейронних мереж.

Виявилось, що один з найбільш ефективних механізмів підстроювання параметрів класифікатора реалізується в нейронних мережах, що використовують поширену парадигму багат шарового перцептрона. Дійсно, алгоритм навчання багат шарового перцептрону в точності збігається з механізмом адаптації системи виявлення цілей.

Далі було проведено навчання нейронної мережі для критерію Неймана-Пірсона. Виявилось, що бажано забезпечити такий механізм навчання нейронної мережі, при якому безпосередньо після закінчення навчання без послідуочого за ним налаштування порогу мережа зберігає заданий рівень помилкової тривоги і вже в ході роботи забезпечувала постійний рівень помилкових тривог.

Був запропонований алгоритм навчання перцептрону здатний забезпечити заданий рівень хибних тривог згідно вимогам.

Результати проведених розрахунків імовірностей помилкових тривог показав перевагу нейромережевого накопичувача по енергетичним втратам при досить стійкому рівні хибних тривог.

Також було проведено навчання нейронної мережі для критерію гарантованого результату в невизначеній обстановці.

Враховуючи особливості основних типів перешкод та навчання нейронних мереж було створено підхід, який дозволяє синтезувати виявлювачі для різних типів перешкод, що наближаються за якістю роботи до людини оператора. Для підтвердження цього за допомогою запропонованого методу було проведено синтез виявлювача працюючого при дії звичайних гауссівських перешкод.

Проведені чисельні експерименти показують, що енергетичні втрати нейромережевого виявлювача знижуються на ~ 4 дБ, в порівнянні з традиційним.

Підводячи підсумки, можна стверджувати, що правильно реалізована нейромережева модель виявлення цілей, при розумінні важливості навіть дуже малих значень рівня помилкової тривоги та оптимального навчання нейронної мережі можуть дати вигоду у зменшенні енергетичних втрат порівняно з традиційними методами виявлення.

УДК 621.396.96

*Чухов В.В., к.т.н., доц.,
Кондратюк Ю.С., магістрант,
Каленіков К.В., магістрант,
Житомирський державний технологічний університет*

НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МОДИФІКОВАНИХ ТРАДИЦІЙНИХ АВТОМАТИЧНИХ ВИЯВЛЮВАЧІВ

На сьогоднішній день в радіолокаційних системах актуальною проблемою є автоматизація процесу виявлення цілей, оскільки оператор значно програє в багатьох аспектах машині. В свою чергу традиційні методи автоматичного виявлення цілей, на практиці показують свою неефективність при роботі по групі цілей, а також в умовах нестационарних шумів.

У зв'язку з цим в нашій роботі представлений варіант покращення якості роботи радіолокаційних станцій в складних умовах з використанням нейромережових методів. Данну задачу умовно можна розділити та три основних частини, а саме:

- 1) Розглянути розв'язання часткових під задач, критичних для ефективності методу в цілому, для оцінки виграшу даного методу та області його використання.
- 2) Також слід розглянути можливості покращення швидкодії, завдяки паралелізму обчислень нейронних мереж.
- 3) Розробка неромержевої архітектури для реалізації даного методу.

Рішення першої задачі є свого роду об'єднанням методу виявлення з адитивним порогом та рангового виявлення. Вирішуюче правило для даного методу можна записати наступним виразом:

$$x_0 > \lambda \sum_{i=N_{\max}+1}^{N-N_{\min}} y_i,$$

де x_0 – величина сигналу в досліджуваній дискреті, y_i , $i = \overline{1, N}$ – значення елементів упорядкованої опорної вибірки, N – розмір опорної вибірки, λ – порогове число.

В результаті розрахунків ймовірності виявлення для поодинокі цілі та групи цілей показують найгірші значення ми маємо при виявленні групи цілей з чотирьох об'єктів. Також аналіз показав, що залежність енергетичних втрат від вибору числа N є незначними (найменші втрати

при $N = 4$). Також отриманні результати вказують на те, що при $N_{\min} = 8 \dots 10$ забезпечується задана ймовірність хибної тривоги, оскільки використовується критерій Неймана-Прірсона. Однак повної стабілізації при даному алгоритмі не досягається, що вказує на необхідність усунення недоліка на етапі пачечної обробки.

Щодо швидкодії, то тут одно значно можна виділити, що найбільш складною та часо затратною є процедура сортування. Оскільки більшу частину часу розрахунків йде на упорядкування вектору спостереження. Завдяки можливостям нейронних мереж працювати з ранжуванням векторів з високою обчислювальною точністю. Для сортування доцільно використати нейромережу MAXNET, котра за кінцеву кількість кроків виділяє значення максимального елемента за рахунок продавлення менших входів. Також ми розглянули алгоритмічний спосіб виграшу у швидкодії підчас сортування, ним є алгоритм Кохонена. В результаті сортування за даним алгоритмом на вході ми отримуємо вектор для самоорганізуючої нейромережі. Далі нейромережа, почав з випадкових значень вагів, адаптується до розподілу вхідних величин в ході навчання. Після закінчення навчання кожен елемент вхідного вектору співвідноситься з одним із вихідних нейронів, котрі відповідно і утворюють вектор відсортованих величин. Аналіз роботи самоорганізуючої нейромережі Кохонена показує, що сортування проходить дуже швидко і частково навіть покращує обмеження по $[\log_2 N]$ порівнянь, за $O N$ операцій.

Щодо задачі накопичення сигналів. Як відомо оптимальний накопичувач повинен порівнювати суму імпульсів з певним порогом. Однак при нестационарних завадах традиційний суматор перестає бути оптимальним. Тому доцільно замінити його на критерійний накопичувач, котрий є по суті жорстким пороговим пристроєм, після котрого йде звичайний суматор. Це доволі просто реалізувати за допомогою звичайної одношарової нейромережі, в котрій реалізується функція активації нейронів лінійна або порогова, в залежності від потрібної. Таким чином ми забезпечмо високу стабільність рівня хибної тривоги в імпульсних завадах.

СЕКЦІЯ 5. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 378.096:004.738.5

*Вакалюк Т.А., к.пед. н., доцент,
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

ОСНОВНІ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE CLASSROOM У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ ВНЗ

Google Classroom – безкоштовний хмарний сервіс (див. рис. 1) компанії Google для навчальних закладів.

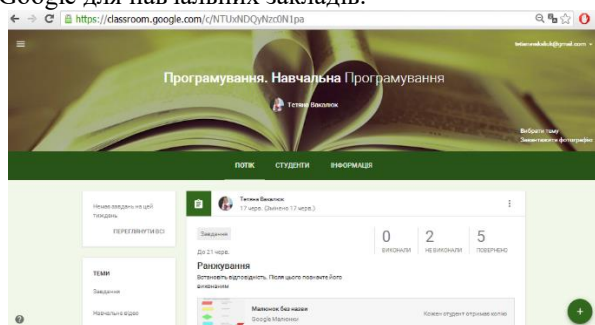


Рис. 1. Google Classroom

У Google Classroom викладачі та вчителі мають можливість легко та швидко створювати, перевіряти завдання учнів та студентів у електронній формі. Самі завдання та роботи студентів (учнів) при цьому автоматично систематизуються в структуру папок і документів на Google Диск, зрозумілу і викладачам (вчителям), і студентам (учням) (див. рис. 2).

Мій диск > Classroom > Програмування. Навчальна Програмування ▾

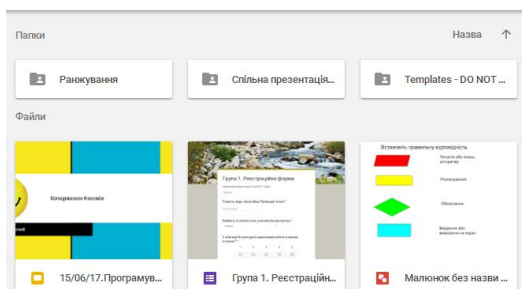


Рис. 2. Автоматично створена структура папок та документів на диску Google

На сторінці завдань студенту (школяру) видно, яке завдання треба виконати. Для того, щоб виконати певне завдання, студенту (учню) варто натиснути на необхідне для виконання завдання. Варто наголосити, що відомості про виконані роботи постійно оновлюється (в режимі реального часу). Також даний сервіс надає можливість додавати коментарі викладачу до перевіреної роботи.

Наведемо основні особливості, що варто враховувати при роботі з Google Classroom:

– Особисті налаштування для Google Classroom – для кожного новоствореного класу надається певний код доступу, за допомогою якого можна приєднатися до створеного класу (див. рис. 3).

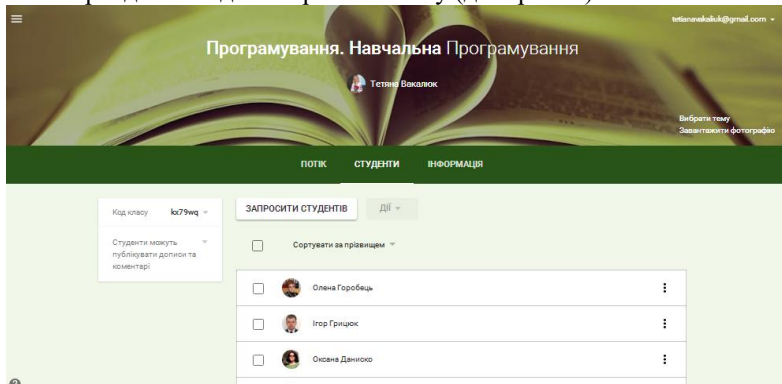


Рис. 3. Код класу та студенти класу

– Створення та контроль над виконанням завдань – у процесі створення такого завдання викладачем (за допомогою Google Docs), сам сервіс Google Classroom створить і поширить копії даного завдань серед усіх студентів, записаних у даний клас (див. рис. 4).

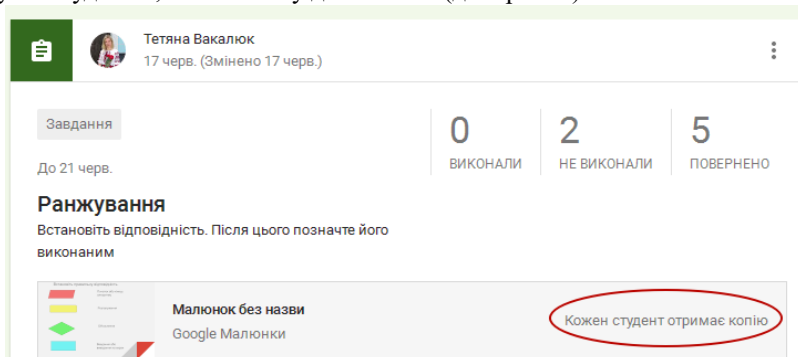


Рис. 4. Google Classroom: основні можливості

При цьому викладачу надається можливість спостерігати за виконанням або усіх завдань одночасно або окремого завдання за потреби. Зауважимо, що Google Classroom надає можливість обмежувати виконання завдань у часі.

– Комунікація в Google Classroom – сервіс надає можливість публікувати оголошення, а також залишати коментарі до завдань та перевірених робіт (див. рис. 5). Завдяки чому викладачі (вчителі) та студенти (школярі) можуть підтримувати зв'язок.

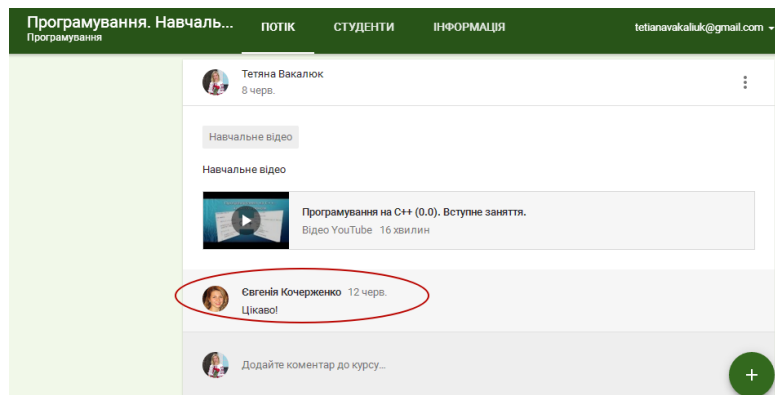


Рис. 5. Комунікація у Google Classroom

– Інтеграція Google Classroom та Google Діску – після створення певного класу, папка з матеріалами даного класу автоматично створюється у викладача (вчителя) на Google Діску, після чого у студентів теж з'являється така папка автоматично (див. рис. 2).

Отже, Google Classroom є безкоштовним хмарним сервісом, який є зручним у використанні як викладачам, так і студентам різних спеціальностей.

УДК 37.091.12:004.7

Василенко С.В., заступник завідувача,
Науково-дослідна лабораторія інформатизації освіти
Київського університету імені Бориса Грінченка

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ СУЧАСНИХ ГАДЖЕТІВ ТА МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ВПРАВ У ПЗ SMART, LEARNINGAPPS ДО ПРОЕКТУ "ПОЧАТКОВА ШКОЛА: ОСВІТА ДЛЯ ЖИТТЯ"

Сьогодні поставило цікаве, важливе і нелегке завдання перед науковцями-дослідниками – задовольнити бажання учнів початкової школи використовувати сучасні гаджети (Touch-екрани, планшети, інтерактивні столи, мультимедійні дошки тощо) для навчання, навчальних ігор, розвитку пізнавального інтересу, формування навичок безпечного користування інтернет-сервісами, саморозвитку, освіти протягом життя.

Сучасні гаджети та застосунки і ті, що з'являються на ринку інформаційно-комп'ютерних послуг, дають можливість розвиватись молоді та учням початкової школи з різним типом сприйняття інформації: аудіали, візуали, кінестетики/тактильні, дигітали/дискретні. Дослідження психологів (рис. 1 та рис 2) доводять, що більшість учнівської молоді тяжіють до кліпового сприйняття інформації, тому і в навчанні варто змістити акцент і орієнтувати розробників навчального контенту на візуалізацію, долучення відеорядів, подання тренувальних вправ, створених інтерактивними наочними інструментами.

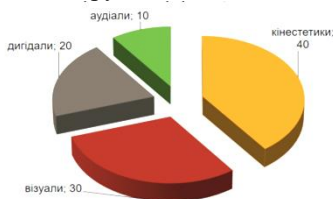


Рис. 1. Тип сприйняття інформації населенням, %

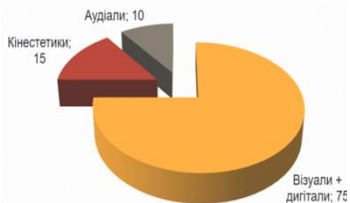


Рис. 2. Тип сприйняття інформації молоддю, що навчається, %

Доступні інструментальні засоби відкривають широкі перспективи для візуалізації, інтерактивності навчального процесу та інтеграції змістових ліній з урахуванням особливостей навчання дітей 6-7 років.

Проект «Початкова школа: освіта для життя», який започатковано

Київським університетом імені Бориса Грінченка і реалізується у 44 київських школах у першу чергу орієнтований на формування міжпредметної компетентності та у подальшому цілісної картини світу для дитини в умовах нової української школи. Співробітники Університету Грінченка розробляють навчальний комплект для реалізації інтегрованого навчання із запровадженням діяльнісного підходу, що сприятиме розвитку критичного мислення учнів, навчатиме школярів та школярок вирішувати проблеми.

Вчителі долучені до експерименту, відвідують постійно діючі тренінги, де автори посібників-зошитів презентують свої педагогічні ідеї та надають методичні поради з найкращої реалізації їх у процесі учіння. Співробітники НДІ інформатизації освіти навчають вчителів використовувати програмні застосунки для зчитування разом з учнями інформації закодованої у QR-кодах, розміщені у посібниках-зошитах. Учні можуть використовувати планшети та смартфони для перегляду мультфільмів, відео, прослуховування аудіо-записів віршів та пісень у виконання професійних акторів, також QR-коди містять тексти для додаткового читання разом з батьками. Вчителі навчаються організації експрес-опитування учнів за допомогою онлайн-ресурсів Kahoot.it та Padlet. Передбачено тренінги для навчання вчителів створювати інтерактивні завдання та вправи у ПЗ SMART Notebook та онлайн-ресурсі LearningApps.

До посібника-зошита «Життя книжки» (авт. Гейхман З.Л.) автор статті розробила урок у ПЗ SMART Notebook, який можна використовувати протягом 15 навчальних днів, на які він розрахований. Крім того вчителі можуть за потреби доповнити його після проходження навчання на відповідному тематичному тренінгу.

Хоча проект тільки стартував, але жага вчителів-експериментаторів до навчання, освоєння нових інформаційно-комп'ютерних технологій і впровадження їх у процес учіння учнів вже свідчить, що структурна побудова заняття з використанням ІКТ допомагає змінити суть навчання, включає інтеграцію та спонукає вчителів до якісних особистих змін, професійного вдосконалення, змінює саму взаємодію вчитель-учень у класі, формує нову українську школу.

Складність та багатоаспектність цього напрямку розвитку освіти обумовлює необхідність подальших наукових розвідок.

УДК 378.1:004.42

*Горобець О. В., к.е.н., доц.,
Житомирський національний агроекологічний університет
Горобець С.М., к.п.н., доц.,
Житомирський державний університет ім. Івана Франка*

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ ЕКОНОМІСТІВ

У сучасних умовах формування постіндустріального суспільства комп'ютерні технології активно впроваджуються і поширюються у всіх сферах суспільного життя. Зазначений процес інформатизації суспільства може бути успішним лише за умови реформування освіти у напрямку її інформатизації. Реалізація даного завдання потребує пошуку нових форм і методів професійної підготовки фахівців, зокрема, майбутніх економістів. Отже, впровадження в навчальний процес ВНЗ при підготовці студентів економічних спеціальностей новітніх педагогічних технологій, що базуються на використанні комп'ютерних технологій, є досить актуальним.

Поглиблення сучасної екологічної кризи, негативні наслідки якої позначаються як на економічній діяльності, так і на здоров'ї та якості життя населення, зумовлює необхідність виховання у майбутніх економістів екологічного світосприйняття, формування професійних компетенцій у сфері економічного регулювання процесів використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища. Саме тому одне з важливих місць у процесі фахової підготовки студентів-економістів займає дисципліна «Економіка природокористування».

Зважаючи на значний обсяг навчального матеріалу, а також з метою створення відповідних психолого-педагогічних умов, в яких студент зможе зайняти активну особистісну позицію, розпочати самостійну пізнавальну діяльність, проявити творчий підхід до вирішення проблемних професійних завдань, у процесі викладання дисципліни рекомендується застосовувати комп'ютерні технології для усіх форм організації навчальних занять.

Зокрема, лекційні заняття бажано проводити у вигляді мультимедійних презентацій, де навчальна інформація може бути представлена не лише у вигляді статичних зображень (графіків, таблиць, рисунків, фотографій, діаграм, схем і т.п.), а й за допомогою динамічних засобів (анімації, відеоряду), які супроводжуються відповідним звуковим оформленням.

Такий спосіб представлення навчального матеріалу дозволяє одно-

часно використовувати декілька каналів сприйняття інформації, активізує увагу та підвищує інтерес студентів до змісту лекції, дозволяє викладачу економити час на виконання рутинних операцій (наприклад, написання на дошці формул чи малювання схем), а також несе значно вищий емоційний заряд, ніж традиційна лекція, що в сукупності покращує сприйняття і розуміння матеріалу студентами.

Особливістю вивчення «Економіки природокористування» є необхідність набуття студентами навичок щодо здійснення значних за обсягами розрахунків, зокрема, екологічного податку, плати за використання природних ресурсів, збитків від забруднення довкілля, економічної ефективності природоохоронних заходів. Саме тому під час проведення практичних занять рекомендується використовувати комп'ютерні засоби навчання з відповідним програмним забезпеченням, що дозволяє автоматизувати процес розрахунків, наприклад, за допомогою електронних таблиць MS Excel.

Надзвичайно важливою формою навчання, якій в наш час приділяється все більше уваги, є самостійна позааудиторна робота студентів, яка передбачає самостійне освоєння як обов'язкового, так і додаткового навчального матеріалу, підготовку рефератів, роботу над статтями для участі у студентських наукових конференціях та виконання проекту для участі у конкурсі студентських наукових робіт.

Використання комп'ютерних технологій дозволяє зробити самостійну роботу студентів більш ефективною. Зокрема, весь навчальний матеріал зберігається в електронному вигляді, що полегшує можливість вільного доступу до нього; спілкування між викладачем і студентами може відбуватися за допомогою електронної пошти. Це має низку переваг: дозволяє перевіряти студентські роботи на плагіат; редагувати їх у зручний для викладача час; надавати студентам корисні посилання на наукові видання.

Підсумкові форми контролю (модульні контролю, екзамен) рекомендується проводити у формі комп'ютерного тестування, що має певні переваги: завдяки використанню автоматичної вибірки із загальної множини тестових питань можна щоразу формувати нові варіанти завдань; включати в завдання рисунки, фотографії, відеофрагменти, інтерактивні модулі; забезпечувати автоматичний підрахунок балів, що гарантує об'єктивність процесу оцінювання, а також зберігати завдання і результати тестування на сервері.

Отже, використання комп'ютерних технологій дозволяє підвищити якість викладання економічних дисциплін у ВНЗ, що сприятиме підготовці конкурентоспроможних фахівців економічного профілю.

УДК 004:378.146

*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*

ВИКОРИСТАННЯ MICROSOFT FORMS ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТІВ

Сучасний етап розвитку інформаційного суспільства дозволив здійснити переорієнтування та автоматизацію діагностичної (контролюючої) складової освітнього процесу в напрямку комп'ютерно-орієнтованої діагностики.

У ВНЗ для проведення поточного або підсумкового контролю використовуються тести навчальних досягнень, метою яких є визначення рівня навчальних досягнень студентів на певному етапі навчання. Процес підготовки і впровадження тестів у ВНЗ можна представити у вигляді наступних етапів [1]:

1) конструювання тесту. Дослідник спочатку підбирає теми навчальної дисципліни, компетенції з якої будуть перевірятись. Далі він конструє тест, беручи до уваги різноманітні види завдань. Важливо, щоб завдання відображали індивідуальні розрізнення студентів у володінні певними вміннями та навичками;

2) апробація тесту. Тест має бути апробовано на певній вибірці. Дослідник аналізує зміст тесту, порядок завдань, а також їх кількість. Після отриманих попередніх результатів він аналізує, які з них викликали найбільше ускладнень, і переформулює їх;

3) впровадження тесту. На цьому етапі важливо, щоб під час тестування не було зайвих шумів, що відволікатимуть студентів, щоб було надано оптимальну кількість часу на його розв'язання.

У конструюванні тестів, а також створенні власних опитувань, вікторин, форм реєстрації доцільно використовувати інструмент Microsoft Forms, який є частиною Office 365.

Крім викладача, інші користувачі запрошуються заповнювати форми, використовуючи будь-який веб-браузер, у тому числі, на мобільних пристроях. Автори форм можуть переглядати результати, а також експортувати їх в Microsoft Excel для додаткового аналізу [2].

Після входу до додатку Forms користувач може створити нову

форму, що буде застосована до нових тестів. Обравши тест надається можливість додавання питання. Згідно вибору викладача може бути обрано тип питання «Вибір», «Тест», «Оцінка», «Дата» (рис. 1).

До кожного типу питання пропонується встановити додаткові параметри, наприклад, для типу питання «Вибір» можна задати «Потрібна відповідь» та зробити відповідь обов'язковою, також передбачено перемикач «Декілька варіантів відповіді». Для «Тест» можна задати вірні відповіді, для «Текст» - «Довга відповідь», в «Оцінка» можна задати рівень балів («Рівні») та символ, спеціальний тип «Дата» передбачає введення відповіді з типом даних дата [2].

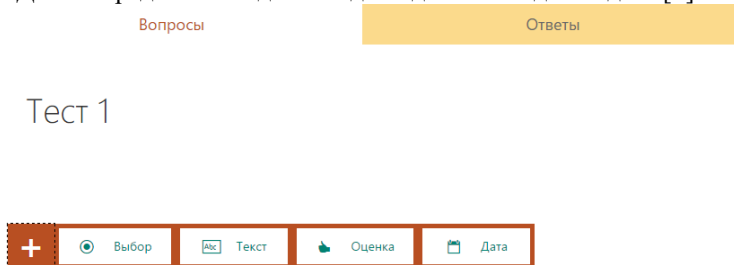


Рис. 1. Створення тесту в додатку Forms

Крім того, Microsoft Forms також мають функціональні інструменти для аналізу в режимі реального часу, що дозволяють викладачеві отримати зведену інформацію, а також ознайомитись з результатами окремих учнів. Також результати тесту можна експортувати в Microsoft Excel для більш ретельного аналізу («Відкрити в Excel»).

Наведений підхід підготовки тестування та застосування для його проведення інструментів Office 365 дозволяє значно економити час на контрольних заходах, а також більш ретельно перевіряти знання теоретичного матеріалу студентами.

Література:

1. Грицук Ю.В. Використання комп'ютерного тестування, як елемент мультимедійного освітнього середовища вищого навчального закладу / Ю.В. Грицук, О.В. Грицук // Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2016» (22–23 квітня 2016 р.). – Житомир : ЖДТУ, 2016. – С. 226 – 227.
2. Веденев В. Преподавателю. Организация контроля знаний с помощью Forms/ В. Веденев [електронний ресурс]. - <https://docs.com/vitaly-vedenev/6495>

УДК 378.01

*Колеснікова І.В.,
викладач КЗ "Житомирський ОІППО",
аспірант кафедри педагогіки
Житомирський державний університет ім.І.Франка*

МЕДІАОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛІВ У ЗАКЛАДІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Одним із стратегічних завдань сучасної освіти, відповідно до Програми розвитку освіти в Україні у XXI столітті, є досягнення якісно нового рівня мобільності та професійно-практичної підготовки фахівців, адже оптимальним засобом соціальної адаптації людини до життєдіяльності в умовах медіа-інформаційного простору є її професійна підготовка як фахівця, здатного критично аналізувати, відтворювати та грамотно використовувати нову інформацію [1, с. 60].

Тенденції розвитку інформаційного суспільства визначають основні напрями перетворень в різних сферах діяльності. Практично всі перетворення в тій чи іншій мірі пов'язані з медіа-середовищем, впровадженням інформаційних та комунікаційних технологій в освітній процес.

Закони України "Про освіту" передбачає впровадження широкого спектра інформаційних технологій, з метою оновлення змісту, форм і методів навчання та значного підвищення ефективності навчального процесу в освітніх закладах.

Медіа з кожним роком відіграють все більшу роль у житті людей та в освітньому процесі. Як зазначається у "Концепції впровадження медіаосвіти в Україні", стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та системи мас-медіа нагально потребує цілеспрямованої підготовки особистості до вмілого і безпечного користування ними [2].

Для здійснення професійної діяльності в сучасному освітньому медіапросторі вчитель повинен володіти навичками роботи з інформаційно-комунікаційними технологіями, опанувати методики викладання навчального матеріалу з використанням медіа, вміння забезпечувати розвиток в учнів критичного та аналітичного мислення, застосовувати мультимедійні технології в навчально-виховному процесі. Саме тому актуальною стає проблема розвитку професійної компетентності педагога.

Елементи використання медіаосвітніх технологій у навчальному процесі відображені в доробках вітчизняних і зарубіжних дослідників (Л. Зазнобіна, О. Мусієнко, А. Новікова, Г.Онкович, О. Спичкін, Ю.Усов, О. Федоров, І. Чемерис, С. Шумаєва та ін.). Науковці поняття «медіаосвітні технології» розглядають як «засоби організації діяльності із застосуванням медіа для досягнення педагогічних цілей» [3].

Медіа-технології дозволяють здійснити організацію такого навчального процесу у закладі післядипломної освіти, який передбачає

використання не лише друкованих, а й аудіовізуальних, комп'ютерних, інтернет-технологій, що максимально забезпечує виконання головної мети перепідготовки вчителів – розвитку професійної компетентності.

Навчальними програмами та планами курсів підвищення кваліфікації передбачено ознайомлення вчителів з можливостями використання медіаосвітніх технологій у навчально-виховному процесі ЗНЗ.

Для підвищення ефективності самоосвітньої діяльності педагогів на сайті Житомирського ОППО створена освітня платформа для організації дистанційної форми навчання педагогів. Вчителі мають змогу скористатись інформаційним Інтернет-ресурсом, отримати відповіді на проблемні питання щодо здійснення професійної діяльності, взяти участь у роботі віртуальних майстер-класів та інших Інтернет-заходах, а також обмінятись думками з актуальних питань освітньої діяльності шляхом участі у дискусійних форумах та експреситивуваннях.

Використання медіа-технологій у професійній діяльності дає можливість педагогам:

- розвивати професійну компетентність;
- отримувати необхідну інформацію з різних джерел;
- мати доступ до каталогів освітянських веб-ресурсів;
- спілкуватися з колегами на форумах, в соціальних мережах;
- створювати власні веб-освітні ресурси;
- обмінюватися досвідом роботи з колегами з інших регіонів.

Отже, на сучасному етапі інформатизації суспільства все більшого поширення в різноманітних сферах життєдіяльності набувають комп'ютерні технології. Тому однією із задач сучасної освіти є підготовка вчителя до здійснення професійної діяльності в умовах інформаційного суспільства. Кожен педагог повинен вміти вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, використовуючи сучасні медіаосвітні технології.

Література:

1. Заворотна Я. Роль інноваційних технологій навчання у програмі підготовки майбутнього вчителя : [збірник наукових праць] / Я. Заворотна // Проблеми підготовки сучасного вчителя / [ред. кол. : Побірченко Н. С. (гол. ред.) та ін.]. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2011. – Випуск 4. – Частина 1. – С. 60–65.
2. Концепція впровадження медіаосвіти в Україні [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.ispp.org.ua/news_44.htm
3. Медіаосвіта та медіаграмотність: короткий огляд/ В. Іванов., О. Волошенюк., Л. Кульчинська та ін. – 2-ге вид., стер. – К.: АУП, ЦВП, 2012. – 58 с.
4. Онкович Г. В. Медіапедагогіка. Медіаосвіта. Медіадидактика / Г. В. Онкович // Вища освіта України. – 2007. – № 2. – С. 63–69.
5. Открытое образование – объективная парадигма XXI столетия /под. общ. ред. В.П. Тихонова. - М., 2000. - 288 с.

УДК 004.4:372.8

*Кривонос О.М., кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри прикладної математики та інформатики
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

СТВОРЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ГРАФІКІВ В MS EXCEL

В ході проведення будь-якого статистичного дослідження отримують цифровий матеріал, який зазвичай подають у *таблицях*. Проте зазначена форма оприлюднення кількісних даних не завжди дає змогу достатньо наочно та чітко відобразити загальну картину стану чи розвитку явища, розкрити закономірності розподілу показників тощо. Для розв'язання цих та інших завдань поряд із таблицями широко застосовують графічний спосіб зображення цифрових даних.

Якісна візуалізація великого обсягу цифрових даних - це майже завжди нетривіальне завдання, тому що відображення всіх даних часто призводить до перевантаженості діаграми, її заплутаності і, в підсумку, до неправильного сприйняття та висновків.

Ось, наприклад, маємо декі показники навколишнього середовища за кілька місяців. Будувати графік по даним усієї таблиці, як легко здогадатися, не найкраща ідея. Більш раціональним рішенням у подібній ситуації може стати створення інтерактивної діаграми, яку користувач може сам налаштовувати. А саме: рухатися по осі часу вперед-назад; наближати-видаляти окремі області діаграми для докладного вивчення деталей графіка (масштабувати); вмикати-вимикати відображення окремих параметрів на вибір.

Для створення інтерактивної діаграми необхідно виконати наступні дії в MS Excel.

1. Створюємо додаткову таблицю для діаграми. У більшості випадків для реалізації інтерактивності діаграми застосовується простий, але потужний прийом - діаграма будується не на базовій, а на окремій, спеціально створеній таблиці з формулами, яка відображає тільки потрібні дані. У нашому випадку, в цю додаткову таблицю будуть переноситися вихідні дані тільки по тим параметрам навколишнього середовища, які користувач вибрав за допомогою прапорців.

2. Додаємо прапорці (checkboxes) для параметрів. В MS Excel 2003 більш пізніших версіях необхідно активувати панель інструментів Форми (Forms). На панелі що з'явилась в випадіючому списку Вставити (Insert) вибираємо інструмент Прапорець (Checkbox) та малюємо необхідну кількість прапорців (в залежності від кількості параметрів).

Потім пов'язуємо наші прапорці до певних комірок електронної

таблиці для визначення стану прапорця. Для цієї операції клікніть правою кнопкою миші по прапорцю та виберіть команду Формат об'єкту (Format Control), а потім у вікні що відкрилась створіть зв'язок з коміркою (Cell link). Ми намагаємось, щоб кожен прапорець був пов'язано з певним стовпиком, що відповідає за деякий параметр навколишнього середовища. Тобто при включенні прапорця в пов'язану комірку буде записуватись значення ИСТИНА (TRUE), а при вимкненні –ЛОЖЬ (FALSE).

3. Транслюємо дані в додаткову таблицю. Тепер заповнимо додаткову таблицю формулою, яка буде транслювати вихідні дані з основної таблиці, якщо відповідний прапорець параметру включений і пов'язана комірка містить слово ИСТИНА (TRUE).

4. Створюємо смуги прокрутки для осі часу та масштабування, за допомогою яких користувач зможе легко зрушувати графік по осі часу і змінювати масштаб його збільшення. Смугу прокрутки (Scroll bar) беремо там же, де і прапорці - на панелі інструментів Форми (Forms) або на вкладці Розробник (Developer). Малюємо на аркуші в будь-якому зручному місці поряд дві смуги - для зсуву за часом і масштабу.

Кожну смугу прокрутки треба пов'язати з коміркою, куди буде виводитися числове значення положення повзунка. Його ми потім будемо використовувати для визначення масштабу та зсуву. Для цього клацніть правою кнопкою миші по намальованій смугі та виберіть в контекстному меню команду Формат об'єкта (Format control). У вікні можна задати пов'язану комірку і мінімум-максимум, в межах яких буде змінюватись повзунок.

5. Створюємо динамічний іменованний діапазон, який буде посилатися тільки на потрібні клітинки в додатковій таблиці. Цей діапазон буде характеризуватися двома параметрами: відступом від початку таблиці вниз на задану кількість рядків, тобто відступом по часовій шкалі минуле-майбутнє та кількістю комірок по висоті, тобто масштабом. Цей іменованний діапазон ми пізніше будемо використовувати як вихідні дані для побудови діаграми. Для створення такого діапазону будемо використовувати функцію СМЕЩ (OFFSET) з категорії Посилання та масиви (Lookup and Reference) - ця функція вміє створювати посилання на діапазон заданого розміру в заданому місці аркуша та має такі аргументи: стартова комірка, потім задається зсув щодо неї на задану кількість рядків вниз та стовпців вправо, останні два аргументи цієї функції - висота та ширина потрібного нам діапазону.

Родзинка в тому, що константи в цій формулі можна замінити на посилання на комірки з перемінним вмістом. Зробити це можна, створивши динамічний іменованний діапазон. Для цього в MS Excel 2003

та вище - виберіть в меню Вставка - Ім'я - Присвоїти (Insert - Name - Define). Для створення нового іменованого діапазону потрібно натиснути кнопку Створити (Create) і ввести ім'я діапазону і посилання на комірку у вікні.

6. Будуємо діаграму. Виділимо кілька рядків у верхній частині допоміжної таблиці та побудуємо по ньому діаграму типу Графік (Line). Якщо виділити одну з ліній на створеній діаграмі, то в рядку формул буде видна функція РЯД (SERIES), яка обслуговує виділений ряд даних. Ця функція задає діапазони даних і підписів для виділеного ряду діаграми. Наше завдання - підмінити статичні діапазони в її аргументах на динамічні, створені нами раніше. Це можна зробити прямо в рядку формул.

Виконавши послідовно зазначені дії для рядів даних ми отримаємо діаграму, що буде будуватися на динамічних діапазонах. При зміні положення повзунків будуть змінюватися діапазони і, як наслідок, діаграма. При включенні-виключенні прапорців - відображатися тільки ті параметри, які нам потрібні. Таким чином ми маємо повністю інтерактивну діаграму, де можемо відобразити саме той фрагмент даних, що нам потрібен для аналізу.

Література:

1. <http://www.planetaexcel.ru/techniques/>
2. <http://www.excel-vba.ru/chto-umeet-excel/dinamicheskaya-diagramma/>
3. Кривонос О. М. Використання електронної таблиці Excel у курсі „Чисельні методи” / О. М. Кривонос // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2: комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2005. – № 2 (9). – С. 269 – 274.

УДК 519.85

*Кухтюк В.О., асп. каф. прикл. мат. та інф.
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

ВПЛИВ РОЗВИТКУ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

Невід'ємною частиною сучасного суспільства є нові технології. Особливе місце в інноваціях займають інформаційні технології, які забезпечують швидкий доступ широкому колу осіб до нових знань та організації соціального життя. Це дозволяє значно скоротити терміни впровадження нових технологій та відкриттів, а також розповсюдження їх серед населення. Поступово комп'ютер став невід'ємною частиною людського життя, а причиною комп'ютеризації суспільства став мобільний телефон.

Мобільні технології посіли важливе місце не тільки в людській повсякденності, а й в освіті. Вони є частиною навчального процесу вже давно і достатньо активно застосовується в багатьох школах та ВНЗ світу. Для очного та дистанційного навчання використовуються планшети, а також розроблені для конкретних предметів програми на ці пристрої. Це призвело до формування в рамках концепції електронного навчання нового напрямку – мобільного навчання. Багато вчених та педагогів впевнені, що майбутнє навчання з підтримкою ІКТ пов'язано саме з розповсюдженням мобільних пристроїв, появою великої кількості навчальних програм, нових технологій, які розширять можливості і якість освіти.

Мобільне навчання являє собою окремий напрямок в галузі застосування ІКТ в освіті. В цьому випадку використовується більш доступна, самодостатня і керована технологія порівняно зі стаціонарними комп'ютерами. Раніше проекти в області комп'ютеризації та електронного навчання мали обмеження: обладнання було надто дорогим, потребувало дбайливого відношення, мало значну вагу і могло використовуватися тільки у відведених для цього приміщеннях. Тепер же, проекти в сфері мобільного навчання передбачають безперервний і в значній мірі неконтрольований доступ студентів до даної технології. Оскільки доступність мобільних технологій постійно зростає, особи й організації, відповідальні за розроблення освітньої політики, повинні по новому переосмислити потенціал ІКТ стосовно сфери освіти.

В результаті широкого розповсюдження мобільних пристроїв люди по іншому взаємодіють з контентом та навколишнім світом. З ростом

продуктивності смартфонів, розумних часів і планшетів мобільне навчання дозволяє студентам отримувати доступ до навчальних матеріалів звідки завгодно, часто зразу з декількох пристроїв. Попит на таку стратегію визначається зручністю, а також потенціалом для створення нових моделей викладання, здатних підвищити доступність вищої освіти. Викладачі використовують можливості мобільних пристроїв для стимулювання більш глибокого вивчення предмету та створення нових способів взаємодії студентів з навчальним матеріалом. Мобільні програми дають можливість двохсторонньої комунікації в реальному часі, завдяки чому викладачі можуть ефективно реагувати на потреби студентів. Дана технологія впливає як на викладання, так і на створення навчальних матеріалів. Дослідження в цій сфері показали, що викладачі, як і раніше, потребують технічної та педагогічної підтримки зі сторони вузів в процесі інтеграції мобільних пристроїв в свої навчальні плани. Без відповідної підготовки вчителя використовують нові технології лише для вирішення старих задач, не міняючи самого підходу до освіти.

Особливу увагу повинні приділяти підготовці розробників програмного забезпечення і мобільних програм. Необхідно мислити категоріями мобільності та враховувати специфіку мобільних пристроїв: невеликий екран й обмежені можливості вводу даних. Інструменти для мобільного навчання будуть розвиватися скоріше, якщо участь в процесі їх створення візьмуть і педагоги. Для цього повинні існувати платформи, що дозволять будь-кому створити свій освітній продукт. Також мобільне навчання дозволить отримувати освіту людям з обмеженими здібностями. Розробники повинні це враховувати, створюючи альтернативні форми подачі контенту.

З виходом в мобільну сферу освіта адаптується до умов цього середовища, стає біль компактною та інтерактивною. Тут важливо, щоб інформацію можна було освоювати невеликими частинами, щоб вона максимально чітко відповідала ситуації, при цьому, щоб процес взаємодії з продуктом приносив задоволення.

Технологія швидко змінює світ. Багато людей занепокоєні тим, як технологія повільно заміняє людську діяльність. Деякі академіки хвилюються чи буде хтось зі студентів взагалі викладати в недалекому майбутньому. Це пов'язане з тим, що мобільні програми для навчання можуть взяти на себе більшість задач і можливостей, яких викладачі доносили до студентів десятиліттями.

Освіта потрібна для кар'єри, тому на неї покладаються великі очікування в майбутньому. Вона буде не просто забезпечувати інформацією, але й пояснювати, що з нею робити в реальному світі.

УДК 378.147:004

*Сікора Я.Б., к.пед.н., доц.
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ В ОРГАНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

Потужним засобом розвитку і самооновлення освітньої системи є електронне навчання, як інноваційна технологія, спрямована на професіоналізацію та підвищення мобільності тих, хто навчається. Одним із його перспективним напрямом є перехід від систем дистанційного навчання до систем управління знаннями.

Якщо розглядати систему дистанційного навчання як систему управління знаннями, буде застосовуватися інший підхід до розробки контенту і побудови траєкторії навчання. Тому одним із завдань сучасного суспільства є створення систем управління знаннями в освіті, які дозволять без особливих навичок здійснення пошуку інформації та виявлення (формування) знань отримувати вищу освіту.

Поштовхом для розвитку теорії управління знаннями послужили економічні, філософські та соціальні дослідження другої половини ХХ ст., зокрема роботи В. Бикова, В. Семиноженко, К. Поппера, М. Полані, Т. Куна, О. Стрижака, Є. Черних та ін. (присвячені феномену знання і його ролі в суспільстві), Т. Давенпорта, М. Ерла, К. Вііга, І. Нонака, Х. Такеучі та ін. (у галузі загальної теорії управління знаннями).

Управління знаннями, особливо в освіті – це технологічний процес роботи з інформаційними ресурсами для забезпечення доступу до знань, їх об'єднання та формування нового знання з метою нарощування ефективності та потенціалу діяльності навчальних установ та інших освітянських організацій.

Життєві цикли електронного навчання та управління знаннями схожі: обидва включають створення корисних знань з інформації або даних, знайдених в доступних ресурсах. Вивчаючи концепцію персоналізації в області електронного навчання, автори визначали три основних напрями розвитку:

- особистість студента – стилі навчання;
- структура інформації – семантичний web;
- технологічний підхід.

Управління знаннями відкриває нові можливості при розробці саме електронних курсів, так як дозволить забезпечити відповідність курсу вимогам навчальних закладів.

В межах нашого дослідження зупинимось на використанні методів управління знаннями для розробки електронного курсу на індивідуальному та командному рівнях.

Метою розробки електронного курсу є створення умов студентам для використання отриманих знань в практичній діяльності на основі компетентностей та індивідуального досвіду із залученням онлайн-компонентів (форум, вебінари, електронний освітній контент), застосуванням інноваційних методик навчання (гейміфікація, змішане навчання, адаптивний освітній контент).

Розробка електронного курсу (С. Сакула та М. Седленіс) базується на чотирьох блоках персоналізації:

1) блок студентської особистості;

Зберігає інформацію про стиль навчання студентів та рівень попередніх знань. Щоб визначити стиль навчання учнів, використовуються індикатори типу Маєрс-Бріггс, оскільки вони можуть вказувати на переваги студента. Після їх визначення викладач може адаптувати метод подання матеріалу і таким чином підвищити рівень навчання.

2) блок рівня знань студентів;

Забезпечує пошук відповідно до конкретних потреб студентів. Щоб забезпечити ефективний пошук, треба створити дерево концепцій. Структура концептуального дерева ґрунтується на онтологіях, і після пошуку студенти отримують перелік навчальних одиниць у порядку пріоритету.

3) блок змісту курсу;

Відповідає за структуру навчального матеріалу. Весь матеріал курсу поділяється на невеликі, незалежні одиниці інформації – навчальні об'єкти. Вони є відповідною технологією для розробки та обміну різними типами інформації та можуть бути об'єднані в різних контекстах і технологіях.

4) блок технологій.

Технологічний блок відповідає за технологічну персоналізацію. Завдяки структурі та розміру навчальних об'єктів, їх можна прочитати на різних пристроях незалежно від розміру дисплея та підключення до Інтернету.

Розробка електронного курсу у ВНЗ є прикладним застосуванням результатів наукових досліджень та методичних розробок викладачів. Важливою складовою цього процесу є побудова траєкторії навчання студента. В основу моделі персоналізованого електронного навчання покладено чотири блоки персоналізації: особистість студента, рівень знань, зміст курсу та технології. Методи управління знаннями дозволять більш ефективно використовувати накопичені знання, формувати авторський колектив, підтримувати спільну діяльність викладачів та студентів.

УДК 372.8

Шатківський В.М., аспірант,
*Інститут інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна*

АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМУВАННЯ В ОСНОВНІЙ ТА СТАРШІЙ ШКОЛІ

Процес реформування освіти в Україні вимагає створення нового освітнього середовища, невід'ємною частиною якого на всіх рівнях (від здобувача освіти до управління навчальним закладом і системою освіти загалом) є інформаційно-комунікаційні технології.

Важливою складовою такого середовища, В.Ю.Биков вбачає перехід до дистанційних і хмарних технологій навчання, що створюють нові можливості формалізованої та всебічно зваженої більш об'єктивної оцінки досягнень школярів. [1]

Відповідно до програми для загальноосвітніх навчальних закладів у курсі «Інформатика» [2] однією з предметних змістовних ліній є моделювання, алгоритмізація й програмування. Протягом останніх років, не зважаючи на загальні тенденції розвитку і популярності промислового програмування, шкільне програмування перебуває у стані тяжкої кризи та стагнації. Причинами можуть бути як категоричне несприйняття цієї теми учнями, так і небажання вчителів слідкувати за новими тенденціями, вивчати сучасні мови програмування та використовувати ефективні інструменти для навчання, тестування та верифікації учнівських програм.

Виходом з такої ситуації є відмова від застарілого середовища розробки програм Turbo Pascal на користь Delphi або безкоштовний аналог Lazarus, Visual Studio та інші. Враховуючи вищевказане, автори сучасних підручників з Інформатики пропонують вивчати розділ «Основи подійно- та об'єктно-орієнтованого програмування», використовуючи середовища:

- Lazarus - Ривкінд Й.Я. [4];
- Lazarus - Морзе Н.В., Барна О. В., Вембер В. П. [5];
- Visual Studio, VB.NET - О.П. Казанцева, І.В. Стеценко [6];
- Lazarus - О. О. Бондаренко [7].

З одного боку такі зміни є показником позитивної динаміки але при цьому слід враховувати, що мова програмування Pascal є морально застарілою. Проаналізувавши статистику використання мов програмування в Україні за січень 2017 року, надану порталом DOU [8],

можна зробити висновок, що Pascal/Delphi(Lazarus) використовує менше 1% на ринку розробки ПЗ. Домінуючими у опитуванні є Java (24%), JavaScript (16%), C# (15%), PHP (13%), Python (9%) та C++ (6%).

Звісно, більшість промислових програмістів починало вивчення програмування на уроках Інформатики в школі. Показовою є наступна статистика, щодо написання першої програми: Pascal/Delphi(37%), Basic(18%), C++(10%), Java(8%), C(6%), PHP(5%), JavaScript(5%), C#(4%), Python(3%) та ін. Парадокс, у школах вивчається мова програмування, яка не використовується у практичній діяльності.

Аналізуючи дані дослідження можна прогнозувати що, вивчення основ програмування поступово буде змінювати фундамент. Вже представлені посібники для вивчення Java в школі [9], веб-ресурси для вивчення C# та Visual Studio [10], курси по Visual Studio від Microsoft Virtual Academy [11].

Вакалюк, Т.А. вказує, що у навчанні програмування ... кожен викладач не раз стикнувся з проблемою перевірки правильності й ефективності роботи алгоритму. Адже такий процес є досить не простим і трудомістким, а також займає велику кількість часу, якщо це робити вручну. [12]. Саме тому існують веб-орієнтовані портали, що дозволяють в автоматизованому режимі перевірити правильність виконання завдань у процедурному програмуванні. За результатами опитування, що провели Спірін О.М. та Вакалюк Т.А. найбільш значущими для навчання основ програмування було обрано автоматизовані системи перевірки завдань з програмування: Algotester , NetOI Olympiad, e-olymp.

На відміну від представлених порталів відсутні веб-орієнтовані тестуючі система для перевірки навиків прикладного програмування Windows-додатків. Якщо врахувати, що при створенні Windows-додатку використовується багато об'єктів з великою кількістю властивостей і виконання запрограмованих подій змінюють ці властивості, то процес перевірки, тестування та верифікації такого додатку потребуватиме часу та уваги вчителя, що створює додаткове навантаження.

За таких умов вчителі інформатики навчальних закладі мають можливість здійснити суттєві кроки у напрямі використання чи проектування такої системи, що охоплювала б можливість перевірки знань учнів швидко та, головне, якісно. Створення таких систем та методичних рекомендацій щодо їх використання суттєво збільшить ефективність формування інформаційно-цифрової компетентності учнів основної школи.

Література:

1. Биков В. Ю. Моніторинг рівня навчальних досягнень з використанням Інтернет- технологій : [монографія] / Биков В. Ю., Богачков Ю. М., Жук Ю. О. / за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука. – К. : Педагогічна думка, 2008. – 128 с.
2. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів ІНФОРМАТИКА 5–9 класи Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804 Режим доступу: <https://www.ed-era.com/img/books/mon59/programs/8.informatika.pdf>
3. Завадський І.О. Програмування в курсі інформатики: сучасність та анахронізми [Електронний ресурс] / І.О. Завадський. – Режим доступу: http://zavadsky.at.ua/Zavadsky_programming.pdf.
4. Ривкінд Й.Я. Інформатика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Й.Я.Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакоцько. — Київ : Генеза, 2016. —288 с. : іл. ISBN 978-966-11-0692-4.
5. Морзе Н. В. Інформатика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Н. В. Морзе, О. В. Барна, В. П. Вембер. — К. : УОБЦ «Оріон», 2016. — 240 с. : іл. ISBN 978-617-7355-45-7.
6. Казанцева О. П. К Інформатика : підручник для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / О.П. Казанцева, І.В. Стеценко. — Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2016. — 304 с. : іл. ISBN 978-966-10-4480-
7. Бондаренко О. О. Б 81 Інформатика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. /О. О. Бондаренко, В. В. Ластовецький, О. П. Пилипчук, Є. А. Шестопалов. —Х. : Вид-во «Ранок», 2016. — 256 с. : іл. ISBN 978-617-09-2852-8
8. Руслан Шевченко, Опрос по языкам #8: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/language-rating-jan-2017>
9. Руденко В.Д., Жугастров О.О. Вивчаємо Java у школі : навч. посіб. у 2 ч. : Ч. 1. Синтаксис мови / В. Д. Руденко, О. О. Жугастров. — Х. : Вид-во «Ранок», 2016. — 96 с.
10. Інформатика в школі. Матеріали для підтримки вивчення предмету : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://informatics.in.ua/>
11. Microsoft Virtual Academy, Курси по Visual Studio, [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/vcQbrY>
12. Спірін О. М., Вакалюк Т.А. Критерії добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2017, 4.60: 275-287.

УДК 004.4

*Шкабара В.С., студент,
Житомирський державний університет ім. І. Франка*

РОЗРОБКА ВЕБ-СТОРИНОК З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ BOOTSTRAP

Стилізація і презентація вашого веб-сайту є обов'язковими, так як це грає важливу роль в створенні покращеного користувацького досвіду в процесі дизайну сайтів. Таким чином вам потрібно отримати дизайнерські навички, що допоможуть створювати привабливі веб-сайти. Зважаючи на терміни в проєктах, де час є обов'язковим, ви розумієте, що маєте досить велике завдання. Були розроблені кілька наборів інструментів та програмних каркасів, щоб полегшити і раціоналізувати завдання веб-розробки, але ніхто детально не займався фреймворками з відкритим кодом до розробників Bootstrap.

Починаючи з 2013 року, Bootstrap став одним з найпопулярніших проєктів у сховищі веб-сервісів для спільної розробки програмного забезпечення GitHub. Bootstrap має хорошу громадську підтримку і велику кількість контенту, що включає шаблони і розширення, побудовані навколо фреймворку. З модульним підходом, Bootstrap зберігає значну кількість часу та зусиль, що дозволяє зосередитися на основних частинах розробки веб-проєктів. Випущений спочатку Твіттером, для підтримки послідовностей в їх внутрішньому веб-проєктуванні та проєктах розробки, Bootstrap еволюціонував і, починаючи з 3 версії, був ліцензований Массачусетським технологічним інститутом (MIT License) для розповсюдження у вільному доступі. Це дає свободу користуватися фреймворком у найрізноманітніших проєктах, без хвилювання про питання ліцензування. [1]

Bootstrap – це повний frontend каркас, який допомагає розробляти веб-додатки без необхідності хвилюватися про їх зовнішній інтерфейс. Якщо ви розробник і ваша головна ціль показати потужність вашого додатку, без докладання будь-яких зусиль до проєктування CSS, то Bootstrap саме для вас. Фреймворк дозволяє розробникам вибирати з діапазону популярних повторно використовуваних компонентів HTML, які заздалегідь розроблені і стилізовані Bootstrap.

Стандартний пакет Bootstrap включає три теги: `css`, `js`, та `img`. Для простоти, додають ці файли до кореня проєкту. Також включаються зменшені версії CSS і JavaScript. Не обов'язково використовувати одразу розширену та мінімізовану версії CSS та JavaScript. Доцільніше використовувати повну версію файлів, а вже потім дублювати код у

зменшену. Тека `img` відповідає за шрифти та додаткові графічні об'єкти. Більшість сторінок на сайті, не дивлячись на їх різний зміст, має однакову структуру коду. Наприклад, верхня та нижня частина документа практично не змінюється від сторінки до сторінки. У такому випадку рекомендується розділити шаблон сторінки на кілька файлів, які підключаються в міру необхідності. В цьому допомагає динамічна збірка веб-сторінки – зібрання веб-сторінки із окремих частин за допомогою певних мов програмування.[1]

Для кожного розробника завжди важливо балансувати між стилізацією зовнішнього інтерфейсу та внутрішніми можливостями застосування. Якщо ви не можете представити свій додаток у презентабельній формі, то його створення, певним чином, є марною тратою часу. Для деяких розробників вище описана ситуація є необхідним етапом у розвитку їх здібностей в оформленні додатків. Вони наполегливо вивчатимуть веб-проекування, використовуючи CSS, незважаючи на те, що не мають інтересу до цієї області. Виконуючи це, вони забувають, що процес стилізації повністю відрізняється від того, що вони заздалегідь робили. Це робота Ux/UI дизайнерів. Розробники Bootstrap записали багато компонентів CSS, які можуть бути безпосередньо вставлені в проект. Розробники, які спеціалізуються на швидкій прикладній розробці додатків, повинні використовувати Bootstrap майже в кожному проекті. [2]

Bootstrap – це перший мобільний фреймворк. Він дозволяє писати єдину кодову сторінку та користуватися нею на всіх пристроях. Це означає, що використовуючи технологію Bootstrap, усе написане у додатку буде сумісне як на малих мобільних дисплеях, так і на дисплеях більшого розміру.

Література:

1. Рахман С. Bootstrap for Rails / С. Рахман. – 2015. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://goo.gl/7O27yn>.
2. Спарлок Дж. Bootstrap / Дж. Спарлок. – 2013. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://goo.gl/ExSvsK>.

УДК 378

*Яценко О.І., асистент,
кафедра прикладної математики та інформатики
Житомирський державний університет імені Івана Франка*

АНАЛІЗ ІГРОВИХ ІНТЕРНЕТ-СЕРВІСІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ПРОГРАМУВАННЯ

Професія програміста в наш час є однією з найбільш престижних, а область розробки мобільних та комп'ютерних додатків стрімко розвивається. Основні навички складання алгоритмів, роботи з кодом закладаються ще в школі на уроках інформатики, а вже потім розвиваються у спеціалізованих навчальних закладах.

Вивчення основ інформатики та програмування в шкільному курсі інформатики – процес досить складний. Зробити його більш цікавим, а традиційні заняття більш різноманітними можна з допомогою ігрових сервісів, що дають можливість вивчати мови програмування в реальному часі. Розглянемо деякі з подібних ресурсів та опишемо основні принципи їх використання в рамках вивчення шкільного курсу інформатики.

Говорячи про використання ігрових технологій в навчанні, досить часто вважають, що їх можна використовувати лише при навчанні дошкільників або учнів молодшого шкільного віку. Однак, ігрова індустрія вже давно розширила рамки своїх користувачів не лише для підлітків, але й для дорослих людей.

Використовуючи ігрові технології в навчанні викладач значно підвищує ефективність освітнього процесу [1]. Звичайно використання гри в якості форми навчання повинне себе виправдовувати і бути доцільним для використання. Процес використання розглядуваної технології дістав назву «гейміфікації».

Створення ігрової ситуації і її реалізація в рамках освітнього процесу для багатьох вчителів є досить складним завданням, адже розробка сюжету, визначення та розподілення ролей, підготовка правил і проведення рольової гри вимагає творчого підходу і чуткого керівництва. Тому часто вчителі стараються використовувати в роботі готові рішення, що вже зарекомендували себе в області освіти. Однак, вікторини, кросворди, ігри типу брейн-ринг та подібні вже давно перестали бути чимось новим та цікавим. Від вчителя в наш час вимагається не лише зробити заняття більш різноманітними, а й побудувати процес навчання орієнтуючись на особисті потреби та індивідуальні особливості учнів. Крім того не варто забувати і про

реалізацію діяльнісного підходу до навчання.

Уроки інформатики вже на початковому етапі потребують високого рівня мотивації школярів, а також можливості та бажання самостійно отримувати знання в цій області. Зміна традиційної форми проведення уроків тут скоріше правило, а не виключення. Однак реалізація гейміфікації на уроках інформатики стикається з тими ж проблемами, що і на інших уроках. Змодельована в класі ігрова ситуація найчастіше не виходить за межі одного уроку, тобто має разовий характер. Не завжди є можливість організувати взаємодію учнів та вчителя в режимі реального часу. Всі ці проблеми вирішуються з допомогою on-line сервісів. В них вже продуманий ігровий світ, розроблена система задач і вправ, визначені правила взаємодії учасників. Такий ігровий всесвіт дозволяє охопити досить велику кількість учнів, не заважаючи чіткій організації навчального заняття.

Можна виділити декілька сервісів, що є найбільш вдалим в області застосування до навчального процесу і конкретно до процесу навчання програмуванню.

Починати вивчати програмування в ігровій формі можна вже в початкових класах загальноосвітньої школи. В якості платформи для проведення занять, на нашу думку, як найкраще підходить сервіс CodeCombat [3]. Даний ресурс не є одним набором уроків представлених в ігровій формі, а являє собою повноцінну багатокористувацьку браузерну гру. Це один із ігрових сервісів для вивчення програмування, що передбачає робота над кодом в «чистому вигляді». Цей сервіс має українськомовний інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів будь-якого віку.

Починати грати можна з «нуля», не маючи жодного уявлення про програмування. В грі команди коду виступають в ролі частин заклять чи дій починаючого чаклуна або воїна, котрого користувачу потрібно «прокачати». Поступово, рухаючись в віртуальному світі та проходячи різні за складністю рівні, учень вивчає основні правила синтаксису, реалізацію алгоритмічних структур та працює безпосередньо з кодом.

CodeCombat охоплює різні аспекти програмування: рядки, змінні, виклик методу, векторну графіку і багато іншого. З допомогою цього ігрового сервісу можна вивчати такі мови як Python, JavaScript, а також декількох експериментальних версій мови JavaScript.

Особливістю сервісу є його орієнтація на форму відношення «вчитель-учень». Вчитель, що вирішить доповнити програму з інформатики таким інструментом навчання як гра, може створювати клани та запрошувати до них учнів. Це дає викладачеві можливість контролювати гру та мати доступ до статистики кожного з гравців клану.

Звичайному користувачу доступні 80 безкоштовних рівнів гри, котрих достатньо для того, щоб засвоїти основні принципи програмування та зрозуміти логіку створення програм. Якщо ж Ви вчитель та написали про це розробникам, то отримаєте доступ до більшої кількості рівнів. Крім того розробники надають допомогу вчителям по електронній пошті, а також пропонують навчальні відео та різні види заохочень і бонусів в самій грі.

На початку 2014 року розробники CodeCombat опублікували вихідний код проекту. Тепер всі бажаючі можуть вносити зміни, розроблять нові рівні. В результаті чого сервіс отримав новий поштовх для стрімкого розвитку та вдосконалення. І, якщо вчитель володіє навичками в області розробки, то він може не лише керувати ігровим процесом, а й брати безпосередню участь в розробці ігрового світу та залучати до цього процесу учнів.

В сервісу існує розвинене користувацьке співтовариство, тому недостачі в підтримці та односторонніх не відчувається.

При вивчення програмування в середніх та старших класах загальноосвітньої школи, а також в ВНЗ при підготовці вчителя інформатики початкової школи, вже можна використати сервіс JavaRush [4]. Навчальний сюжет цього сервісу побудований на основі мультфільму. Він надає відеоуроки з мови програмування Java. Теоретичний матеріал організований у вигляді лекцій до яких можна повертатись в процесі навчання. Повний курс містить 900 лекцій та 2500 практичних задач. Для виконання пропонуються не лише задачі на роботу з основними алгоритмічними структурами, а й завдання з читання та аналізу готового програмного коду та написання додаткового коду для розв'язку задачі. Перевірка здійснюється відразу при написанні та перевірці коду в браузері та за результатами проходження визначається рейтинговий бал учня чи студента.

З форм організації занять сервіс JavaRush дає можливість роботи в парах, різні ігри, складні великі задачі, реальні проекти та багато інших видів практики. Сайт робить основний наголос не на вивчення мови програмування в розумінні шкільної програми, а на розвиток майбутнього спеціаліста в професійному плані. Наприклад, останні 10 рівнів присвячені написанню резюме, підготовці до написання резюме, підготовці до проходження співбесіди та навичкам роботи в команді.

Підтримку користувачів сервісу здійснює спільнота в соціальній мережі, де можна отримати відповіді на запитання, що зацікавили, поділитися успіхами чи попросити допомоги.

Доцільність використання того чи іншого сервісу для вивчення мов програмування визначається поставленими метою та завданнями.

Можливо не завжди зручно та доцільно використовувати ігри та ігрові on-line сервіси безпосередньою під час занять але, в будь-якому випадку, використання сервісів JavaRush та CodeCombat буде ефективним під час проведення дистанційних занять, на факультативах та гуртках з програмування. Використання зазначених ресурсів дає можливість не лише вивчити програмування на початковому рівні самостійно, а й перетворити процес вивчення мов програмування в змагання з елементами рольової гри та навчити командній роботі над проектами.

Розглянуті ресурси – далеко не повний список ігрових on-line сервісів для вивчення мов програмування. В мережі Internet можна знайти ігрові курси з основ алгоритмізації та програмування для будь-якого віку, рівня знань та інтересів.

Література:

1. Борзенко А.А. Игра как средство повышения мотивации в обучении // European Research № 3(14) / XIV Международная научно-практическая конференция "European Research: Innovation in Science, Education and Technology / Европейские научные исследования: инновации в науке, образовании и технологиях" (Лондон. Великобритания. 23-24 марта 2016 года).

2. CodeCombat: <https://codecombat.com>

3. JavaRush: <http://javarush.ru>

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ. МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ

Байлюк Є.М., Поліщук О.А.	Підсистема дзеркалювання трафіку у мережі на базі обладнання CISCO	3
Бобровнік С.О., Сугоняк І.І.	Розробка рушія для віртуальної реальності з використанням технології UNITY3D	5
Бондарчук С.І., Сугоняк І.І.	Аналіз захищеності користувацьких даних у децентралізованих криптовалютах	7
Волошин Д.С., Грабар О.І.	Розробка ігрового додатку під операційну систему Android на UNITY3D	9
Гірник Д.А., Вовк А.І.	Web-середовище візуалізації математичних текстів, що зберігає семантику	11
Горецький О.А., Кубрак Ю.О.	Безпека електронної комерції на основі протоколу TSL	13
Граф М.С.	Виведення рішень на основі логіко-лінгвістичної моделі для корекції точності та швидкості передачі інформації в безпілотному повітряному судні	15
Gumenyuk A., Yanchuk V.	Payment solutions online using credit cards: online tracking vs threats and security risks	17
Данильченко А.О.	Оцінка ефективності тестування програмного забезпечення	19
Данюк В.М., Кравченко С.М.	Про фреймворк Vue.js	21
Драга Я.Ю., Сугоняк І.І.	Моделі роботи рекомендаційних систем	23
Ейсмонт О.С., Грабар О.І.	Захист мережі від Spoofing	25
Єфремов М.Ф., Єфремов Ю.М., Єфремов Ю.М.	Архітектура і проектування програмного забезпечення	27

Єфремов М.Ф.	Вимірювання при конструюванні програмного забезпечення	29
Єфремов Ю.М.	Концепція проектування штучного розуму	31
Єфремов М.Ф., Єфремов Ю.М.	Штучний розум як помічник людини	33
Жульковская И.И., Жульковский О.А.	Автоматический вывод типа переменных в современных языках высокого уровня	35
Заблодський Р. І., Кравченко С.М.	Системи штучного інтелекту	37
Коробко І.В., Писарець А.В.	Вплив гаусової кривизни поверхні чутливого елемента і характеристик рідиннофазних потоків на метрологічні показники вимірювальних перетворювачів витрати гідродинамічного класу	39
Кравчук О.С., Бліндарук Т.В., Терпіль Є.О.	Використання аналізу соціальних мереж для дослідження відносин та зв'язків у Верховній Раді України	41
Лисак А.В., Сугоняк І.І.	Розпізнавання об'єктів на графічних зображень (з машинним навчанням) для системи "антибот"	43
Мамін П.О., Сугоняк І.І.	Моделі аналізу розповсюдження вірусних захворювань (на прикладі гепатиту С)	45
Манойлов В.П., Яненко О.П., Шевченко К.Л.	Моделювання електромагнітного нагріву діелектриків	47
Мартінзон О.С., Грбар О.І.	Процес візуалізації алгоритмів теорії хаосу	49
Марчук Д.С., Строй К.Ю., Ковальчук А.М.	Система для аналізу та контролю фізичної активності школярів	52
Мельничук Я.О., Кравченко С.М.	Аналіз даних та візуалізація за допомогою мови Python	54
Мішин Г.О., Єфіменко А.А.	Розробка веб-додатків за допомогою фреймворка Yii2	56
Николайчук О.А., Панишев А.В.	Модифікація метода Литтла для пошуку кратчайших гамильтоновых маршрутов	58
Окрушко В.Р., Левченко А.Ю.	Динамічне підвантаження даних в CMS-системах	60
Петрів Р.М., Сугоняк І.І.	Застосування технології «Blockchain» у сфері електронного навчання	62

Романенко Д.О., Ковальчук А.М.	Розпізнавання елементів зображення за допомогою технології Deep Learning з використанням GPU та CPU	64
Романюк Р.П., Кубрак Ю.О.	Мова програмування Ruby	66
Рудзей В.М., Грабар О.І.	Арт-атаки	68
Сікун І.С., Данильченко А.О.	Паралельна реалізація генетичного алгоритму	70
Струк І.В., Яремчук С.І.	Порівняльні характеристики методів розв'язання задачі про призначення	72
Сугоняк І. І., Древецький І.В.	Автоматизація освітнього процесу в навчальних закладах	74
Фещенко Д.І., Сугоняк І.І.	Використання нейронної мережі для вирішення задачі розпізнавання реклами	76
Ханджанов Д.О., Єфіменко А.А.	Основні паттерни роботи з реляційною базою даних в веб архітектурі	78
Хорольський А.О., Грінюв В.Г.	Математична модель оптимізації та впорядкування структури технологічних процесів (на прикладі гірничо-видобувної галузі)	80
Чернишук В.В., Єфіменко А.А.	Автоматизація обліку продажу товарів та бізнес процесів	82
Шупіков О.А., Крижанівський В.Б.	Програмні засоби для розв'язання оберненої задачі теплопровідності	84
Щехорський А.Й.	Алгоритмічний підхід до проблеми Колатца	86
Яшина К.В., Заїка А.В.	Розробка інформаційного та програмного забезпечення веб – застосування «опис наукових розробок Дніпровського державного технічного університету»	88
Yashyna K.V., Berezhna O.V.	Review of software for technology transfer	90

СЕКЦІЯ 2. СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

Bezvesilna O., Tkachuk A., Ruban V.	Aviation gravimetric complex with dual-channel gravimeter	92
--	---	-----------

Cherepanska I., Sazonov A.	Automated system for the collection, processing and transmission of medical information by observing of patients with affected lower limbs	94
Korobiichuk I., Bezvesilna O.	Experimental investigations of a precision sensor for an automatic weapons stabilizer system	96
Nikolov K., Ivanov V.	Analysis of the adhesion strength of a shaft-bushing joint	98
Безвесільна О.М.	Моделюючий стенд на базі тривісного гіростабілізатора	106
Безвесільна О.М., Байбурдов К.К.	П'єзоелектричний чутливий елемент стабілізатора озброєння	108
Безвесільна О.М., Киричук Ю.В.	Канал силового гіростабілізатора з пружними елементами по осям прецесії	110
Безвесільна О.М., Козюков Д.С.	Система стабілізації озброєння з ємнісним МЕМС чутливим елементом	112
Безвесільна О.М., Красниця Є.М.	Ємнісний МЕМС чутливий елемент стабілізатора озброєння	114
Безвесільна О.М., Хильченко Т.В.	Аналіз напружено-деформованого стану консолі чутливого елемента МЕМС-акселерометра	116
Безвесільна О.М., Чепюк Л.О., Іванисько М.П.	Використанням тензоефекту у струнному чутливому елементі стабілізатора озброєння	118
Безвесільна О.М., Чепюк Л.О., Мордань В.О.	Струнний чутливий елемент стабілізатора озброєння	120
Безвесільна О.М., Шендриченко А.В.	Принцип роботи п'єзоелектричного чутливого елемента стабілізатора озброєння	122
Горбач М.П., Чепюк Л.О.	Автоматизована система розпізнавання мовних сигналів на основі схованих марковських моделей	124
Зайцев Є.О.	Контроль механічних параметрів електрообладнання на основі комп'ютерної обробки оптичного потоку	126
Кирилович В.А., Дудченко В.Ю., Кравчук А.Р.	Автоматизований пристрій для культивування сільськогосподарських культур	128
Кирилович В.А., Іващук О.В.	Використання методу дихотомії в роботизованих механоскладальних технологіях	130

Киричук Ю.В., Безвесільна О.М.	Визначення параметрів каналу силового гіростабілізатора	134
Коваленко С.О., Левбідь В.Т., Пономарьов Д.С., Задорожній М.О.	Використання інформаційно-комп'ютерних технологій при ідентифікації параметрів електромеханічних систем	136
Коваль А.В., Гордійченко О.В., Коваль Т.Л.	Щодо можливості проведення вимірювань забрудненості повітря міні безплотними літальними апаратами	138
Кравцов О.Д., Посоха Є.Г., Новицький А.С., Задорожня І.М.	Особливості вибору методик синтезу параметрів лінійних систем автоматичного керування технологічних машин з метою ресурсозбереження	140
Курасов Д.Г., Михайлюк Я.В., Богдановський М.В.	Автоматизована система управління рухом колісної платформи із стабілізацією горизонталі за двома координатами	142
Левченко В.О., Добржанський О.О.	Огляд вимог до приладових систем пожежно-технічного оснащення військових складів	144
Лівіцький М.М., Добржанський О.О.	Застосування сучасних систем технічного зору для аналізу роботи промислових систем	146
Мельник Н.М., Чепюк Л.О.	Автоматизована система управління маніпуляційним промисловим роботом	148
Місяць М.С., Кирилович В.А.	SADT-інтерпретація автоматизованого вибору роботизованих механоскладальних технологій методом найгіршого випадку	150
Папуша Д.А., Чепюк Л.О.	Автоматизована система управління рухом робота для дослідження небезпечних приміщень	154
Подчашинський Ю.О. Лугових О.О., Данилін І.М., Литвин В.О.	Застосування методів вейвлет фільтрації зображень при дослідженні властивостей дизельного біопалива	156
Подчашинський Ю.О. Лугових О.О., Чижевський О.О.	Дослідження методів компенсації геометричних викривлень для зображень будівельних конструкцій	158
Подчашинський Ю.О. Лугових О.О., Швець С.В.	Дослідження методів сегментації зображень для задачі контролю якості керамічної плитки	160
Поліщук Ю.К., Жуковський С.С.	Передача даних в регістр зсуву	162

Сазонов А.Ю., Осіпов Д.О.	Застосування камер глибини при автоматизованому виявленні перешкод	164
Свістельник С.С., Тимченко Є.В.	Автоматизована система керування процесом виготовлення листового паперу	167
Свістельник С.С., Туровець П.С.	Дослідження шляхів підвищення рівня автоматизації технологічного процесу приготування м'ясного фаршу	169
Ткачук А.Г., Герасимчук М.В.	Система непрямой стабілізації озброєння на базі платформи у тривісному підвісі	171
Ткачук А.Г., Гуменюк А.А., Хоречко А.А.	Оцінка точності стабілізації озброєння легкої броньованої техніки	173
Ткачук А.Г., Савчук О.С.	Характеристика зовнішніх впливів, що обумовлюють роботу системи стабілізації озброєння	175

СЕКЦІЯ 3. БІОТЕХНІЧНІ ТА МЕДИЧНІ АПАРАТИ, СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Коломієць Р.О., Морозов Д.С., Грек О.В.	Коягуляція крові за допомогою холодної плазми	177
Корніюк А.В.	Розробка підігрівача для автоматичного підігріву пляшечок дитячого харчування	179
Крушець О.О., Адаменко В.О., Чухов В.В.	Автоматизація оцінки поглинання світлового потоку в технологіях світлотерапії	181
Петров Ю.И.	Цифровая модель биологических сигналов на основе дискретных клеточных автоматов с диссипациями энергии	183
Яненко О.П., Кузь В.І., Чухов В.В.	Моделювання опромінення світлодіодної матриці у пристроях медичного призначення	185

СЕКЦІЯ 4. РАДІОТЕХНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

Андрєєв О.В., Полещук І.І., Рабін Ю.В.	Дослідження впливу внутрішньосистемних перешкод на якість ширококутового засобу радіозв'язку	187
Бейрак Д.Я., Ципоренко В.Г.	Непрямий метод просторової селекції завад в цифровій антенній решітці	189

Бурдейний М.О., Лесовий І.П.	Розподілена цифрова система передачі	191
Ільчук А.Г., Ципоренко В.Г.	Дослідження швидкодіючого методу кореляційно-інтерферометричного пеленгування з використанням 4-х елементної ортогональної антенної решітки	193
Коломісць Р.О., Войтюк С.А.	Ширококутова антена дециметрового діапазону	195
Коломісць Р.О., Івашенко Я. М.	Розробка щілинної смужкової антени діапазону 1,4 – 1,6 ГГц для держрозпізнавання	197
Коломісць Р.О., Козлова І.П.	Дослідження модулів ширококутових трансформаторів	199
Полещук І.І.	Спосіб визначення місця пошкодження розгалуженої лінії електропередачі з декількома джерелами живлення	201
Ткачук Ю.В., Мацкевич О.П., Ципоренко В.В.	Дослідження кореляційно-інтерферометричного методу пеленгування з використанням перетворення Гільберта	203
Усачов В.М., Ципоренко В.В.	Дослідження безпошукового спектрального кореляційно-інтерферометричного пеленгатора з використанням багатобазової антенної системи	205
Феленюк О.В., Ципоренко В.В.	Дослідження безпошукового спектрального кореляційно-інтерферометричного пеленгатора з подвійним дисперсійним обробленням	207
Ципоренко В.В., Мацкевич О.П.	Дослідження спектрального кореляційно-інтерферометричного методу пеленгування в складній ЕМО	209
Чухов В.В., Каленіков К.В., Кондратюк Ю.С.	Нейромережеві моделі для автоматичного виявлення цілей	211
Чухов В.В., Кондратюк Ю.С., Каленіков К.В.	Нейромережеві моделі для ефективної реалізації модифікованих традиційних автоматичних виявлювачів	213

**СЕКЦІЯ 5. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ**

Вакалюк Т.А.	Основні можливості використання Google Classroom у навчально-виховному процесі ВНЗ	215
Василенко С.В.	Особливості використання у початковій школі сучасних гаджетів та методика створення інтерактивних вправ у ПЗ Smart, LearningApps до проекту "Початкова школа: освіта для життя"	218
Горобець О. В., Горобець С. М.	Використання комп'ютерних технологій у фаховій підготовці економістів	220
Грицук Ю.В., Грицук О.В.	Використання Microsoft Forms для організації тестування студентів	222
Колеснікова І.В.	Медіаосвітні технології як засіб розвитку професійної компетентності вчителів у закладі післядипломної педагогічної освіти	224
Кривонос О.М.	Створення динамічних графіків в MS Excel	226
Кухтюк В.О.	Вплив розвитку мобільних технологій на освітній процес	229
Сікора Я.Б.	Методи управління знаннями в організації електронного навчання	231
Шатківський В.М.	Аналіз та перспективи вивчення програмування в основній та старшій школі	233
Шкабара В.С.	Розробка веб-сторінок з використанням фреймворку Bootstrap	236
Яценко О. І.	Аналіз ігрових інтернет-сервісів для вивчення основ програмування	238

Для нотаток

Для нотаток

Наукове видання

**Тези доповідей II Міжнародної
науково-технічної
конференції «Комп'ютерні технології:
інновації, проблеми, рішення – 2017»**

Відповідальний за випуск:

А.В. Морозов

Підп. до друку 17.10.2017. Формат 60x84 1/16. Друк офс.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 14,65.
Наклад 100 прим. Зам. № 287.

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, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції України серія ДК №3544 від 05.08.2009 р.

Друк та палітурні роботи ФОП О. О. Євенок
м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17А
тел.: (0412) 422-106, e-mail: book_druk@i.ua

