

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

# СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИКИ

Матеріали XIV Міжнародної  
науково-практичної конференції  
аспірантів, магістрантів і студентів  
м. Київ, 18-21 квітня 2016 року,  
присвяченої 85 річчю  
теплоенергетичного факультету

ТОМ 2



Київ- 2016

УДК 524.36

**Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики:** Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів і студентів, присвяченої 85 річчю теплоенергетичного факультету, м. Київ, 18–21 квітня 2016 р. У 2 т. – К. : НТУУ «КПІ», 2016. – Т. 2. – 227 с.

**ISBN 978-966-622-697-9 (Заг.)**

**ISBN 978-966-622-696-2 (Т. 2)**

Подано тези доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів і студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики» за напрямками: автоматизація теплоенергетичних процесів, геометричне моделювання та проблеми візуалізації, програмне забезпечення інформаційних систем та мережних комплексів, моделювання та аналіз теплоенергетичних процесів.

#### **Головний редактор**

Є.М. Письменний, д-р техн. наук, проф.

#### **Редакційна колегія:**

О.Ю. Черноусенко, д-р техн. наук, проф.,

Г.Б. Варламов, д-р техн. наук, проф.,

С.О. Лук'яненко, д-р техн. наук, проф.,

В.О. Туз, д-р техн. наук, проф.,

Ю.М. Ковриго, канд. техн. наук, проф.,

П.О. Барабаш, канд. техн. наук, доц.,

П.П. Меренгер, ст. викладач,

В.Б. Бобков, канд. фіз.-мат. наук, доц.,

С.Г. Карпенко, канд. фіз.-мат. наук, доц.,

О.О. Гагарин, канд. техн. наук, доц.,

О.В. Баранюк, канд. техн. наук, доц.

#### **Відповідальний секретар**

Ю.Є. Ніколаєнко, д-р техн. наук, с.н.с.

*Друкується за рішенням Вченої ради теплоенергетичного факультету  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут»  
(протокол № 8 від 28 березня 2016 р.)*

**ISBN 978-966-622-697-9 (Заг.)**

**ISBN 978-966-622-696-2 (Т. 2)**

© Автори тез доповідей, 2016

© НТУУ «КПІ»

(укладання, оформлення), 2016

СЕКЦІЯ №5

**Автоматизація  
теплоенергетичних  
процесів**

## ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ

Житлові, громадські та промислові будівлі неможливо уявити без системи опалення, що використовується для забезпечення комфортних умов перебування людей в приміщеннях та на технологічні потреби у промислових будівлях. Інженерне обладнання опалення сучасних будівель комплектуються системою автоматизації, яка здійснює регулювання теплопостачання за температурним графіком навколишнього середовища. Для проектування системи автоматичного регулювання (САР) опаленням та стабілізації температури в будівлі необхідно знати динамічні властивості об'єкта керування (ОК).

Модель повинна враховувати теплообмінні процеси для усіх динамічних елементів будівлі. При цьому, динамічна модель повинна бути точною, але не складною для виконання розрахунків. При розробці моделі було прийнято наступні спрощення [1]: модель містить два динамічні елементи з розподіленими параметрами (теплоносій у трубі; теплообмінна труба) та два динамічні елементи з зосередженими параметрами (повітря; огорожуюча стіна будівлі).

Модель отримана на основі складання рівнянь теплового балансу для: теплоносія з температурою  $\theta_0(x,t)$ , теплообмінної поверхні труби з температурою  $\theta_1(x,t)$ ; повітряного простору будівлі з температурою  $\theta_2(t)$ , теплообмінної поверхні огорожуючої стіни з температурою  $\theta_3(t)$ , через яку проходить теплообмін між повітрям будівлі та навколишнім середовищем з температурою  $\theta_{os}(t)$ . Модель представлена системою звичайних диференціальних рівнянь:

$$\left\{ \begin{array}{l} T_0 \frac{\partial \theta_0(x,t)}{\partial t} + T_0 w_0 \frac{\partial \theta_0(x,t)}{\partial x} + \theta_0(x,t) = \theta_1(x,t); \\ T_1 \frac{\partial \theta_1(x,t)}{\partial t} + \theta_1(x,t) = b_0 \theta_0(x,t) + b_1 \theta_2(t); \\ T_2 \frac{d\theta_2(t)}{dt} + \theta_2(t) = \frac{b_2}{l} \int_0^l \theta_1(x,t) dx + b_3 \theta_3(t); \\ T_3 \frac{d\theta_3(t)}{dt} + \theta_3(t) = b_4 \theta_2(t) + b_5 \theta_{os}(t); \\ \theta_0|_{x=0} = \theta_{0,inp}; \end{array} \right.$$

$$\text{тут } T_0 = \frac{\rho_0 c_0 S_0}{\alpha_0 p_0}, \quad S_0 = \frac{\pi D_0^2}{4}, \quad p_0 = \pi D_0, \quad T_1 = \frac{\rho_1 c_1 S_1}{\alpha_0 p_0 + \alpha_1 p_1}, \quad b_0 = \frac{\alpha_0 p_0}{\alpha_0 p_0 + \alpha_1 p_1}, \quad b_1 = 1 - b_0, \quad S_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} - S_0,$$

$$p_1 = \pi D_1, \quad T_2 = \frac{c_2 G_2}{\alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2}, \quad b_2 = \frac{\alpha_1 F_1}{\alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2}, \quad b_3 = \frac{\alpha_2 F_2}{\alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2}, \quad F_1 = n p_1 l, \quad T_3 = \frac{c_3 G_3}{\alpha_2 F_2 + \alpha_3 F_3},$$

$b_4 = \frac{\alpha_2 F_2}{\alpha_2 F_2 + \alpha_3 F_3}$ ,  $b_5 = 1 - b_4$  – коефіцієнти моделі, які залежать від теплофізичних параметрів

будівлі: коефіцієнтів тепловіддачі, площ поверхонь теплообміну, теплоємностей і т.д.. Гранична умова для теплоносія на вході в трубу ( $x=0$ ),  $w_0$  – лінійна швидкість теплоносія. Розв'язок системи може здійснюватися чисельно на ЕОМ [1].

Імітаційне моделювання перехідних процесів показало, що ОК за каналом регулювання має суттєве запізнення. Запропонована модель дозволяє: дослідити динамічні процеси теплообміну в приміщенні за каналами регулювання та збурення, на основі чого синтезується.

Перелік посилань:

1. Голінко, І.М. Моделювання та оптимізація систем керування [Текст]: монографія / І.М. Голінко, А.І. Кубрак. – Кам'янець–Подільський: ПП Буйницький, 2012. –262 с.

**УДК 681.5.042**

Студент 4 курсу, гр. ТА-21 Скрипник А.Ю.  
Асист. Саков Р.П.

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЗГОРАННЯ ПАЛИВА В ТОПЦІ КОТЛА**

Підприємства енергетики відносяться до основних забруднювачів повітря та екології в цілому. Об'єми забруднення навколишнього середовища залежать від типу та потужності котла. Результатом роботи теплових станцій, які використовують природний газ, являється забруднення атмосфери вуглекислотою, чадним газом та оксидом азоту, які виділяються при спалюванні палива. Основною причиною шкідливих викидів з котлів, які використовують природний газ, є порушення оптимального співвідношення «паливо-повітря».

Найбільш поширеним у вітчизняній автоматизації котельної техніки є управління по співвідношенню "паливо-повітря". Така система сприймає інформацію про тиски регульованих потоків і налаштовується на оптимальне (на момент налагодження) співвідношення "паливо-повітря" при номінальному навантаженні. Знайдене в такий спосіб співвідношення підтримується постійним при будь-яких навантаженнях котла.

Система регулювання, що отримує інформацію про витрати палива та повітря дозволяє значно більш точно витримувати співвідношення їх потоків, хоча і вона не позбавлена від нестачі настройки тільки на номінальний режим. При цьому система з датчиками витрати дорожча.

Традиційно є три методи управління:

- по концентрації залишкового кисню ( $O_2$ ) в продуктах згорання;
- по концентрації продуктів хімедопалу ( $CO$ );
- з використанням спільної інформації про концентрації  $O_2$  і продуктів неповного горіння ( $CO$ ).

Методи управління по концентрації залишкового кисню в продуктах згорання та по концентрації продуктів хімедопалу не дають повної інформації щодо надлишку повітря в топці котла. Метод управління з використанням спільної інформації про концентрації  $O_2$  і продуктів неповного горіння є більш доцільнішим в цілях економії палива, а також і по забрудненню навколишнього середовища. Тому на виході з котла рекомендовано ставити газоаналізатори, котрі будуть ідентифікувати концентрацію в димових газах концентрацію повітря та чадного газу, і вже від цих даних повинні змінюватись настройки співвідношення «паливо-повітря».

Перелік посилань:

1. Плетнев Г.П. Автоматизированные системы управления объектами тепловых электро- станций: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Изд-во МЭИ, 1995. – 352 с

## ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЮ ГЕЛІОУСТАНОВКОЮ

Установки теплопостачання на базі нетрадиційних джерел енергії мають перспективи з точки зору економії ресурсів палива. Залучення засобів автоматизації в даний тип систем дає перспективу збільшення терміну їх експлуатації та достатньо точного регулювання економічності використання тепла та палива.

Відповідно до кожного технологічного об'єкту існує конкретна сонячна енергетична установка. Це пояснює наявну різноманітність конфігурацій систем, способів рециркуляції теплоносія, принципів дії регуляторів [1]. Система з використанням альтернативних джерел енергії та додатковим підігрівом води є двоконтурною з примусовою рециркуляцією теплоносія (рис.1). Дані контури конструктивно розділені.

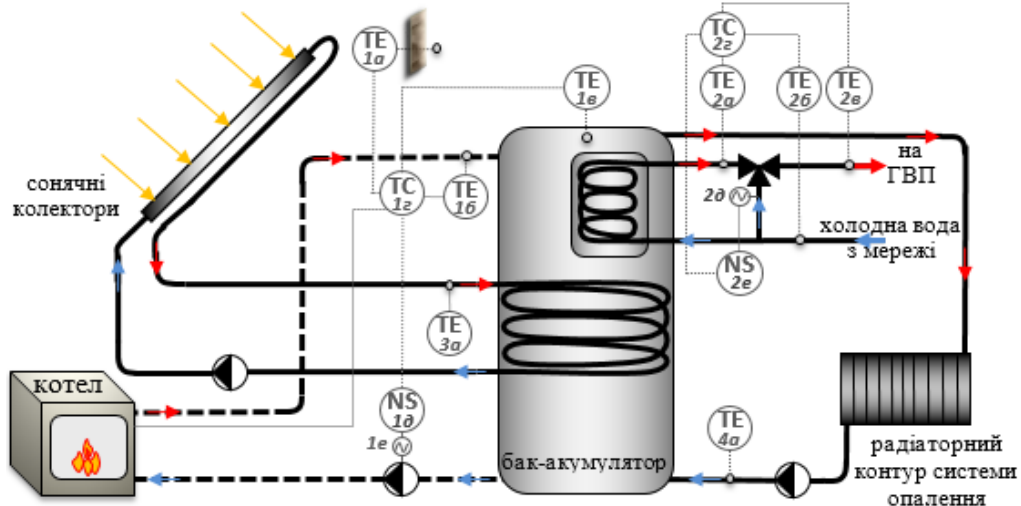


Рис.1. Структурна схема установки

Установка забезпечує акумулювання максимально доступної кількості сонячної теплової енергії. В контурі колекторів підтримується постійна витрата теплоносія циркуляційним насосом. В контурі додаткового джерела енергії реалізовано погодозалежне регулювання температури теплоносія системи опалення, забезпечується підтримання заданого значення температури в баці-акумуляторі 1в регулятором 1г на основі інформації від датчиків температури зовнішнього повітря 1а, 1б на подавальному трубопроводі від котлоагрегату та 1в за рахунок команди пуск/стоп котлоагрегату та формування сигналу на пуск/стоп електродвигуна циркуляційного насоса 1е. Регулятор 2г здійснює регулювання температури подавальної води в систему гарячого водопостачання 2в шляхом надсилання керуючих сигналів на електромагнітне реле 2е триходового клапана 2д, що призводить до зміни об'ємних співвідношень витрат нагрітої 2а та холодної води 2б [2].

Енергетичні баланси функціональних елементів геліоустановки у вигляді диференціальних рівнянь дозволяють отримати математичну модель. Розрахунок системи на основі моделі, з урахуванням динаміки та особливостей роботи всіх компонентів системи дозволяє досягти оптимальної енергоефективності.

Перелік посилань:

1. Kalogirou S.A. Solarenergyengineering: processesandsystems. AcademicPress, 2013. 760 р.
2. Приборы и системы. Управление, контроль и диагностика. – 2014, №11.– «Научтехлитиздат».

## РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ СИНТЕЗУ БАГАТОВИМІРНИХ РЕГУЛЯТОРІВ

Сучасні об'єкти управління в абсолютній більшості своїй є багатовимірними, а наявність впливу кожного входу на кожен вихід робить їх багатозв'язними. Так як традиційного підходу недостатньо для якісного керування, то розроблено алгоритм синтезу багатовимірного регулятора.

Вихідними даними є рівняння, що описують динаміку об'єкта управління. Процедура синтезу починається з перевірки керованості об'єкта. Для цього використовується критерій керованості Калмана, який полягає в тому, що повинна виконуватися умова:

$$\det U \neq 0, \text{ де } U = [B \quad AB \quad A^2B \quad \dots \quad A^{n-1}B]. \quad (1)$$

Однак, з огляду на особливості цифрової техніки, строгої в теоретичному відношенні вимоги (1) виявляється недостатньо для однозначного висновку про керованість об'єкта. Тому в алгоритмі передбачено отримання матриці  $U^{-1}$  і добутку. Ступінь відхилення результату  $UU^{-1}$  від одиничної матриці  $I$  служить мірою некеруваності об'єкта. Якщо максимальне значення абсолютного відхилення більше  $10^{-3} - 10^{-5}$ , то даний об'єкт слід класифікувати як некерований [1]. Далі визначаються  $\lambda_i (i = \overline{1, n})$  матриці  $A \equiv (a_{ik})$  порядку  $n$  як корені характеристичного рівняння:

$$F_A(\lambda) \equiv \det(a_{ik} - \lambda \delta_{ik}) = 0, \text{ де } \delta_{ik} - \text{символ Кронекера.} \quad (2)$$

Після обчислення власних значень  $\lambda_i (i = \overline{1, n})$  вони розташовуються в порядку домінованості. Потім визначається число змінюваних мод:

$$k = \min\{r, m\}. \quad (3)$$

Якщо серед  $k$  перших власних значень виявляється тільки одне з пари комплексно сполучених, то  $k$  зменшується на одиницю. Далі задається матриця  $\tilde{A}_k$ .

На наступному етапі здійснюється перетворення вихідних рівнянь в модальну область, для чого обчислюються модальні вектори  $t_i$ , відповідні  $\lambda_i (i = \overline{1, n})$ , і з них складається модальна матриця:

$$T = [t_1 \quad t_2 \quad \dots \quad t_n] \quad (4)$$

Потім з матриць  $H$  (вимоги до управлінь) і  $F$  (вимоги до вимірювань) виділяються квадратні матриці  $H_r$  (що складається з перших  $r$  рядків  $H$ ) і  $F_m$  (містить перші  $m$  стовпців  $F$ ) і відповідно до виразу:

$$K = H_r G F_m \quad (5)$$

Формуються елементи матриці  $K$ . Далі зі сформованої матриці  $K$  в залежності від співвідношення  $r$  і  $m$  виділяється квадратна матриця  $K_k$ , а з матриці  $A$  формується  $A_k$  (містить перші  $r$  рядків і  $m$  стовпців  $A$ ). Елементи матриці регулятора  $G$  визначаються в результаті рішення системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} K_k = A_k - \tilde{A}_k \\ \Delta K = 0 \end{cases} \quad (6)$$

На заключному етапі обчислюється узагальнена матриця змін і керуючих впливів, необхідна для поглибленого аналізу якості управління в замкнутій системі.

Використавши цей алгоритм виконано синтез багатомірного модального регулятора температурного режиму установки «Кристалізатор» та підтверджено, що отримана система має кращі показники якості ніж вже існуюча.

Перелік посилань:

1. Melsa James L. Computer programs for computational assistense in the study of linear control theory. - New York McGraw-Hill Book Company, 1970. - 130p.

## ГІДРАВЛІЧНО СТІЙКЕ РЕГУЛЮВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ В ТЕПЛОВИХ ПУНКТАХ

Традиційно у централізованих системах теплопостачання використовують систему регулювання теплового потоку, в якій регулювальний клапан частково або повністю перекриває потік теплоносія. У такій системі при спрацьовуванні регулюючого клапана на одному з теплових пунктів, автоматичні пристрої всіх інших теплових пунктів будівель, що приєднані до теплової мережі, повинні зберегти на незмінному рівні тиск перед кожною опалювальною системою. Але регулятори перепаду тиску можуть бути не скрізь встановлені або не коректно працювати, тоді регулятор теплового потоку, вирішує тільки локальне завдання енергозбереження на окремому об'єкті, тому що теплоносій в цьому випадку перерозподілиться між будівлями, і загальне споживання тепла і витрата палива в центральній котельні залишаться незмінними.

Більшість вітчизняних систем теплопостачання, начисто позбавлені будь-якої автоматики навідміну від Європи, де дані системи з самого початку були обладнані нею. Тому установка на вітчизняних об'єктах регуляторів теплового потоку звичайного типу не тільки не економить газ, але і створює додаткові проблеми для теплопостачальних організацій. Автоматизація теплових пунктів може реально економити паливо, якщо в них буде реалізована схема гідравлічно стійкого регулювання (рис. 1).

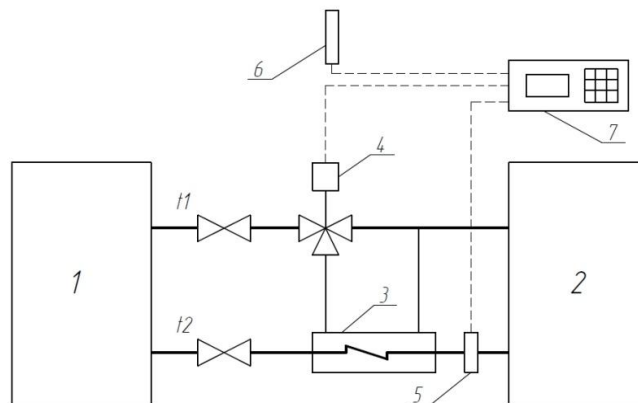


Рис.1. Схема, що реалізує метод гідравлічно стійкого регулювання

Якщо при відносно теплій погоді, яка контролюється датчиком зовнішнього повітря 6, температура води в зворотному трубопроводі системи опалення 2, яка фіксується датчиком температури 5, перевищить заданий контролером 7 значення, буде дана команда на зміну положення регулюючого органу триходового клапана 4. Після цього частина мережевої води з подавального трубопроводу попрямує в теплообмінник 3, де теплоносій охолоне до потрібної температури та нагріє воду із зворотного трубопроводу системи опалення. Далі підігріта вода зворотного трубопроводу повернеться через тепломережу 1 в котельню з більш високою, ніж зазвичай, температурою, і оператори котельні будуть змушені скоротити витрату газу, щоб температура в прямому трубопроводі теплової мережі не піднімалася вище заданого рівня.

Отже, даний метод є досить ефективним та дозволяє забезпечити суттєву економію природного газу.

Перелік посилань:

1. Гершкович В.Ф. Первые шаги гидравлически устойчивого регулирования // Новости теплоснабжения. 2011. № 4. С. 53-55.



## УДК 681.526.5

Студент 4 курсу, гр. ТА-21 Войтюк О.С.  
Асист. Саков Р.П.

### ЗЕРНОВІ СУШАРКИ ЯК ОБ'ЄКТ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Сушіння зерна - найбільш ефективний спосіб підготовки зерна до тривалого зберігання. Його використовують для видалення вологи, збереження якості насіння. При виборі рішення зерносушіння завжди стоїть питання щодо доцільності одних чи інших методів і типів сушарок. Насамперед цей вибір, зерносушарки, залежить від продуктивності, витрата палива, кошторису, особливостей сушіння, автоматичним керування температури, вологи зерна. Задання сушіння зерна полягає у донесенні тепла до матеріалу з мінімальними втратами. При цьому слід зауважити, що це повинне бути враховане для різних типів сушарки на 1 тону зерна. Класифікація зерносушарок полягає у:

1. Спосіб сушіння зерна: гарячим повітрям або сумішшю гарячих димових газів з повітрям;
2. Спосіб завантаження і вивантаження зерна: сушарки з періодичним завантаженням і вивантаженням висушеного зерна та сушарки безперервної дії з автоматичним безперервним рухом зерна через сушильний апарат;
3. Спосіб і розташування зерна: сушарки з горизонтальним розташуванням зерна та вертикальними або шахтний, де зерном заповнюється вся шахта сушильного апарату;
4. Конструкції сушарки: стаціонарні або пересувні.

Найбільш розповсюджені у використанні, це сушарки конвеєрного типу і системою рекуперації тепла. Головна їх перевага, це те, що зернові можна відправляти на просушку без очищення та дозволяється відразу просувувати декілька видів зернових культур не зупиняючи процес.

Система керування складається з програмуючого логічного контролера (ПЛК), який забезпечує керування витратами повітря та газу, швидкістю вентиляторів та положенням засувки, яка відповідає за товщину шару зерна поданого на конвеєр. Також відбувається керування швидкістю руху самого конвеєра (верхнє та нижнє ложе), оброблення аналогових сигналів від датчиків виміру температури та вологи.

Одноконтурна система автоматичного керування температурою повітря на просушку зернової сушарки виглядає так: сигнал по температурі подається з датчика, який встановлений у саму сушарку, регулюючий вплив проводиться на клапани положення подачі газу та повітря.

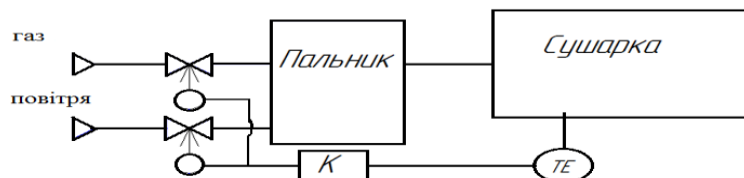


Рис.1 Структурна схема регулювання камерної зерносушарки

Перелік посилань:

1. Купрієвич А.Н. журнал «The Ukrainian Farmer», 2014р.

## МОЖЛИВОСТІ МІКРОКОМП'ЮТЕРА RASPBERRY PI В АВТОМАТИЗАЦІЇ

Питання бюджету автоматизації було актуальним весь час. З новітніми розробками мікрокомп'ютери стали значно дешевшим і набули широкого вжитку у всіх сферах життя.

З допомогою комп'ютера Raspberry pi і технології безпроводного обміну даними Z-Wave можна реалізувати гнучкі алгоритми з потужним функціоналом за невисоку ціну.

При роботі з системою на комп'ютер встановлюється прошивка Raspbian wheezy на яку можна встановити z-way server. Сервер дозволяє налаштувати взаємодію між пристроями, отримувати дані з датчиків і керувати пристроями. API Z-Way серверу є асинхронним і передбачає декілька частин, а саме: відправка команд і запитів, отримання подій зміни стану пристроїв.

Також дана технологія дозволяє реалізовувати взаємодію між датчиками і реле без участі контролера шляхом генерації подій і налаштування зв'язків між інтелектуальними датчиками.

З z-way можна взаємодіяти через HTTP/JSON API, C API і JavaScript API. Це дозволяє створювати свої власні сценарії обробки подій і обмінюватись даними з різним програмним забезпеченням таким як сервери баз даних, або Codesys, що дозволяє реалізовувати не тільки стандартні дискретні алгоритми керування, а й специфічні інструкції, які забезпечать оптимальний процес регулювання з найкращими результатами.

Додатково можна реалізувати взаємодію з зовнішніми пристроями через інтерфейс RS-485. Дані від пристроїв до користувача проходять декілька рівнів. Структура взаємодії Z-Way серверу з пристроями і графічним інтерфейсом представлена на рис 1.

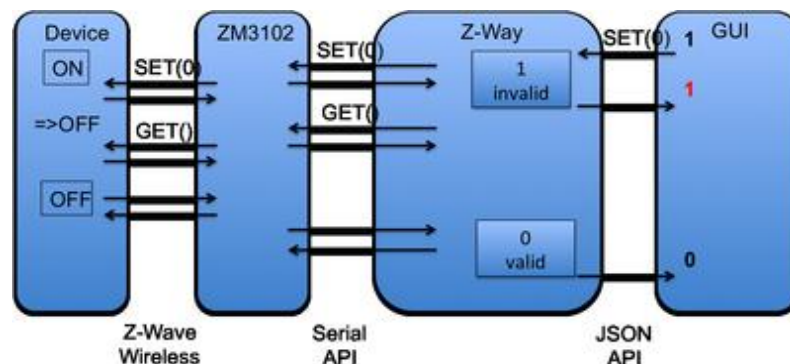


Рис 1. Структура взаємодії Z-Way серверу з пристроями і графічним інтерфейсом

На вищевказаному рисунку показано зв'язок між апаратною, частиною сервером та графічним інтерфейсом, де: Device – пристрої з підтримкою Z-Wave інтерфейсу; ZM3102 плата розширення для взаємодії Z-Wave пристроїв і Raspberry pi; Z-Way – сервер для обробки запитів; GUI- графічний інтерфейс користувача.

Таким чином відбувається взаємодія між користувачем і пристроями в стандартному варіанті. Розширити функціональність даного рішення можна шляхом написання програмного забезпечення яке буде взаємодіяти із Z-Way сервером для побудови найрізноманітніших сценаріїв автоматизації.

Перелік посилань:

1. Могильний С.Б. Мікрокомп'ютер Raspberry PI – інструмент дослідника : посібник. –К. :«Талком», 2014. –С 75-84.
2. <https://rus.z-wave.me/shop/z-waveme-razberry>

УДК 621.43.056:632.15

Студент 4 курсу, гр. ТО-21 Герик Б.В.

Доц., к.ф.-м.н. Бобков В.Б.

## РОЗУМНА ЛАБОРАТОРІЯ НА БАЗІ МІКРОКОМП'ЮТЕРА RASPBERRY PI З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ Z-WAVE

Останнім часом все частіше в навчальному процесі застосовуються мультимедійні технології, що значно спрощують сприйняття матеріалу. Але встановлювати пристрій лише для відтворення мультимедійної інформації не зовсім доцільно, оскільки сучасні пристрої можуть об'єднувати в собі цілий комплекс систем. Приклад реалізації взаємозв'язків розумної лабораторії на базі Raspberry pi приведена на рис 1.

Для реалізації вказаної системи було використано радіомодуль ZM-3102, який встановлюється на контакти розширення мікрокомп'ютера. Саме радіомодуль дає можливість спілкуватись з Z-wave сумісними пристроями. Ezmotion sensor дозволяє отримати значення температури, освітлення і руху в аудиторії. Таким чином можна регулювати освітлення з допомогою пристрою Fibaro dimmer, а температуру шляхом передачі сигналу на виконавчий механізм Belimo, який повертає заслонку на радіаторі, тим самим змінюючи витрату гарячої води. Передачу даних між мікрокомп'ютером і виконавчим механізмом можна налагодити з допомогою Modbus (RS-485) протоколу. Також через Modbus (RS-485) можна налагодити зв'язок з контролерною технікою. Мультимедійна інформація через HDMI вихід буде відображена на проекторі, живлення на який подається через Fibaro relay switch. Управління всіма пристроями буде здійснюватись через Web інтерфейс шляхом HTTP запитів. Тобто будь-який пристрій з доступом до мережі зможе задавати мультимедійні дані, керувати освітленням і температурою в аудиторії.

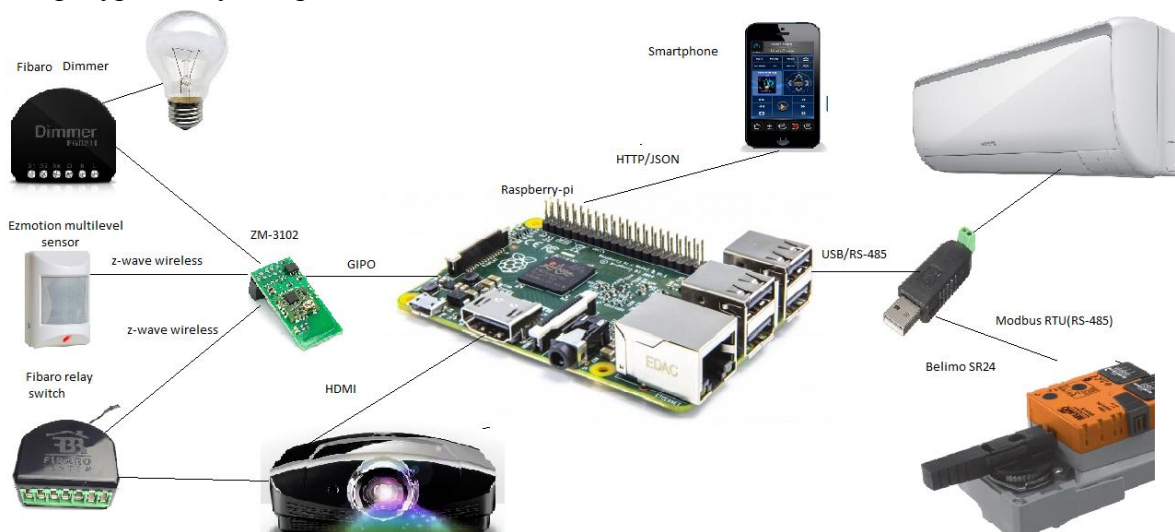


Рис.1. Структурна схема взаємозв'язків розумної лабораторії на базі Raspberry

Слід відзначити необхідність додаткового встановлення z-way серверу і системи codesys. За допомогою z-way серверу реалізуються взаємодія з z-wave пристроями та користувацький інтерфейс. Codesys буде реалізувати закони регулювання температури в аудиторії. Тому шляхом поєднання вищенаведених програмних і апаратних компонентів можна отримати потужну і, водночас, гнучку та зручну систему.

Перелік посилань:

1. Могильний С.Б. Мікрокомп'ютер Raspberry PI – інструмент дослідника : посібник. –К. :«Талком» , 2014. –С 214-244.

2. <http://store.codesys.com/codesys-control-for-raspberry-pi-sl.html>

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ОПАЛЕННЯ

Одним з найважливіших питань підвищення ефективності роботи централізованих систем тепlopостачання є зниження втрат теплоти в теплових мережах і поліпшення якості тепlopостачання. Перспективним шляхом вирішення цієї проблеми є використання досвіду щодо застосування енергозберігаючих технологій, зокрема використання теплових насосів для забезпечення економічності і енергоефективності централізованого тепlopостачання.

Як приклад використання теплових насосів в централізованому тепlopостачанні можна розглянути комбіновану установку, яка включає ГТУ, водогрійний котел-утилізатор і парокомпресійний тепловий насос. Недоліком даної системи є наявність в системі водогрійного котла-утилізатора і додаткової камери згорання, в яких відбувається зайве спалювання палива, що призводить до додаткових витрат і як наслідок значних викидів в атмосферу продуктів згорання. Як вдосконалення цієї системи запропоноване наступне технологічне рішення.

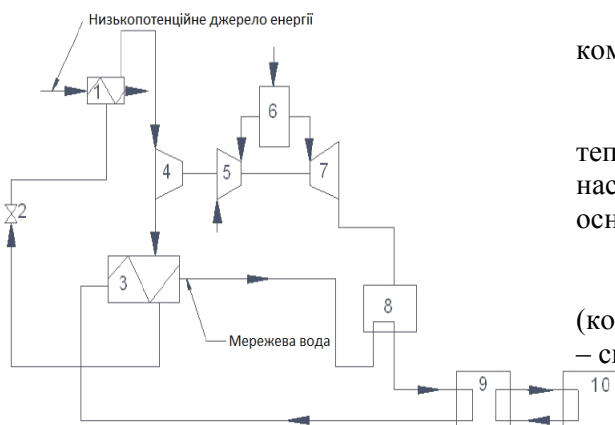


Рис. 1. Технологічна схема комбінованої установки:

- 1 – випарник теплового насоса;
- 2 – дросель; 3 – конденсатор теплового насоса; 4 – компресор теплового насоса; 5 – повітряний компресор; 6 – основна камера згорання; 7 – газова турбіна;
- 8 – газований підігрівач;
- 9 – віддалений тепловий пункт (котельня, обладнана тепловим насосом); 10 – споживач

Процес нагріву прямої мережевої води теплової мережі від центрального теплового пункту до віддаленого теплового пункту відбувається в газовому підігрівачі 8 вихідними із газової турбіни 7 газами. Вода, нагріта в газовому підігрівачі, до температури близько 60°C надходить у віддалений тепловий пункт 9 в нашому випадку на котельню, переобладнану під роботу з тепловим насосом, в якому тепло мережевої води забирається фреоном, який при цьому випаровується. Потім пара фреону стискається компресором і подається в конденсатор, після чого дроселюється. Далі в конденсаторі, при конденсації фреон нагрівається на більшу температуру, яка йде на опалення внутрішньої мережевої води споживача. Далі при відкритій системі тепlopостачання вода з температурою до 45-55°C може бути використана в системі гарячого водопостачання. Охолола мережева вода прямої теплової мережі надходить в конденсатор 3, де вона нагрівається теплом з поновлюваного джерела енергії, відібраного випарником теплового насоса 1 і нагрітим в компресорі 4, тим самим знижуючи витрати на нагрів води газами від ГТУ. Таким чином, при застосуванні даної технологічної схеми досягається велика економічність, а відсутність котла-утилізатора і додаткової камери згорання забезпечить зниження кількості викидів шкідливих речовин.

Перелік посилань:

1. Клер А. М., Деканова Н. П., Тюрина Э. А. Теплосилові системи: Оптимізаційні досліді. Вид. Наука, 2005. 236с.

## РОЗРОБКА СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ОПАЛЕННЯ

Для вивчення способів та особливостей управління реальною системою опалення, виконаної у вигляді фізичного повнофункціонального системи, в лабораторії АТЕП був розроблений новий навчальний стенд на базі контролера Termojet MAXI-M.

Даний контролер підключений до об'єкта управління, який представляє з себе замкнуту систему опалення з двома контурами: прямий контур (опалення) та змішувальний контур (тепла підлога). Об'єкт управління складається з блоку автоматики, електрокотла, гідрострілки, розширювального бака, двох насосів та з двох радіаторів. Принципова схема стенда наведена на рис. 1.

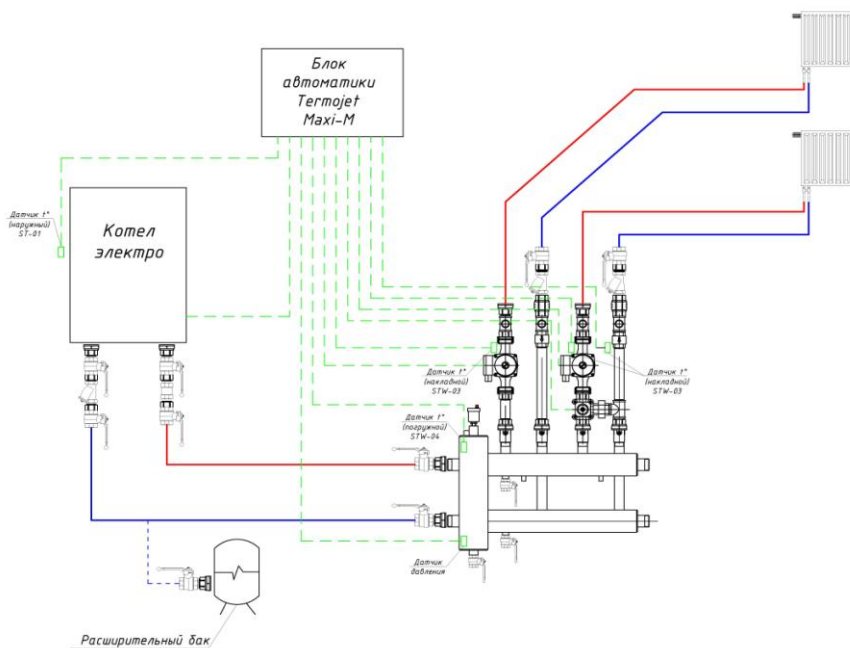


Рис.1. Принципова схема стенду

Контролер Termojet MAXI-L дозволяє реалізовувати основні закони регулювання (П, ПІ, ПІД).

Якісна погодозалежна автоматика систем опалення має в складі спеціальні датчики, завдання яких полягає у вимірюванні температури всередині опалювальної кімнати і зовнішнього повітря. Обробляючи одержувані температурні показники, система в автоматичному режимі вибирає необхідну потужність для забезпечення комфортної температури в приміщенні і самостійно налаштовує опалювальне обладнання для оптимального режиму його функціонування.

Підключена до контролера EOM, дозволяє не тільки візуалізувати сам технологічний процес, але і дає можливість студентам навчатися роботі з такою SCADA системою, як ESM2.1 (Engineering Systems Manager). Також ця система дає змогу віддаленого управління об'єктом через мережу Internet за допомогою підключення GSM\GPRS модуля за протоколом Modbus RTU, або за допомогою точки доступу Wifi за протоколом Modbus TCP. Основною метою даного стенду, є підвищення рівня підготовки студентів, за допомогою освоєння різних режимів управління тепловим об'єктом. Використане в роботі обладнання дасть студентам більш широке уявлення про сучасні можливості автоматизованого управління.

Магістрант 6 курсу, гр. ТО-41м Іванчук В.А.,  
Студ.6 курсу, гр. ТО-41с Лапський В.В.  
Доц., к.ф.-м.н. Бобков В.Б.

## ДВОСТОРОННІЙ ОБМІН ДАНИМИ З ВІЛЬНОПРОГРАМОВАНИМ КОНТРОЛЕРОМ SEGNETICS

Segnetics SMH 2Gi – програмований логічний контролер, призначений для автоматизації інженерних систем будівель і технологічних процесів у промисловості. Головною особливістю даного контролера є вбудована система Linux, що забезпечує можливість використання програм на різноманітних мовах програмування, дозволяючи реалізувати додаткові функціональні можливості, зокрема обмін даними із зовнішніми програмними компонентами з використанням мережі TCP/IP.

Реалізація обміну даними з контролером передбачає:

- 1) обмін даними з FBD програмою, за допомогою якої здійснюється управління технологічним процесом;
- 2) обмін даними із зовнішніми програмними компонентами (TCP/IP-клієнти).

Опробовано декілька способів доступу до параметрів FBD програми (використання sharedmemory, або так званої «роздільної пам'яті», зчитування і запис даних в проміжний файл), але їх не вдалося реалізувати внаслідок певних технічних проблем. Натомість повністю реалізовано читання і запис даних через ModBus протокол. Він передбачає з'єднання через Unixсокет з контролером, записі зчитування даних в регістри. Схема взаємодії програмних компонентів в контролері виглядає так:



Обмін даних з TCP/IP-клієнтами можна реалізувати за допомогою одного з дуплексних протоколів, а саме WebSocket або ZeroMQ. Їх використання дозволяє зробити обмін між клієнтом і контролером симетричним. Основною перевагою такого підходу є можливість уникнути постійного опитування контролера, що є особливо важливим за умови, коли швидкість оновлення даних заздалегідь невідома. Це дозволяє істотно зменшити навантаження на контролер та на мережу.

В якості клієнта може виступати web-клієнт, що здійснює обмін даними з використанням javascript.

Перелік посилань: [http://segnetics.com/smh\\_2gi](http://segnetics.com/smh_2gi)

Магістрант 6 курсу, гр. ТО-41м Іванчук В.А.  
Студ.6 курсу, гр. ТО-41с Лапський В.В.  
Доц., к.ф.-м.н. Бобков В.Б.

## **ТЕСТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБМІНУ ДАНИМИ З КОНТРОЛЕРОМ SEGNETICS З ВИКОРИСТАННЯМ ДУПЛЕКСНИХ ПРОТОКОЛІВ**

Вільнопрограмовані контролери дозволяють розширити коло можливостей щодо обміну даними. Зокрема, це стосується контролерів з вбудованою системою Linux, до яких відноситься Segnetics SMH 2Gi.

Реалізація ефективного обміну даними передбачає використання так званих дуплексних протоколів. Їх особливість полягає у тому, що можливий одночасний прийом і передача інформації.

В якості варіантів дуплексних протоколів були обрані WebSocket та ZeroMQ. WebSocket - це протокол, що забезпечує двонаправлений дуплексний канал зв'язку через один TCP-сокет. Для встановлення з'єднання WebSocket клієнт і сервер використовують протокол, схожий на HTTP. Клієнт формує особливий HTTP-запит, на який сервер відповідає, і після цього з'єднання вважається встановленим, клієнт і сервер можуть починати двонаправлений обмін повідомленнями.

ZeroMQ – комунікаційний дуплексний протокол, що базується на TCP/IP. Протокол може бути реалізований різними мовами програмування. Особливістю даного протоколу є також те, що потоки вводу/виводу працюють асинхронно при роботі з мережевим трафіком.

Було здійснено тестування продуктивності з використанням WebSocket протокола. На контролері був запущений WebSocket сервер до якого приєднувались клієнти з веб-браузера. Кожні 3 секунди в веб-браузері було створено одне з'єднання з сервером. На сервері збиралась статистика навантаження CPU, та використання пам'яті. Перевірка навантаження на контролер при підключенні клієнтів без обміну даними показала, що навантаження самого WebSocket сервера складає приблизно 10% CPU, але при підключенні 256 клієнтів, навантаження зростає приблизно на 20%. При цьому пам'ять використовувалась менш інтенсивно ніж процесор, після запуску WebSocket сервера використання пам'яті зросло на 5 МБ з 46МБ до 51 МБ, при підключенні 256 клієнтів використання пам'яті зросло ще на 2.1 МБ. При перевірці навантаження на контролер при інтенсивному обміні даними було з'ясовано, що при збільшенні кількості підключених клієнтів навантаження процесора збільшується на 30%. Пам'яті в цьому випадку використовується теж більше. При збільшенні числа клієнтів використання пам'яті зросло на 4 МБ з 52.2 МБ до 56.2МБ. Це майже в двічі більше ніж в попередньому досліді.

Для отримання повної картини можливостей контролера, було знято ще одну залежність – це залежність кількості клієнтів, які отримують дані без затримки, від інтервалу між передачею даних. Як показали тести, контролер здатний обмінюватись даними з 150 одночасно підключеними клієнтами без будь-яких затримок. Після підключення 150-170 клієнтів, повідомлення клієнту приходили вже не раз на секунду, а повільніше, наприклад, при 1000 клієнтів затримка складала близько 25 секунд. При інтервалі обміну даними 50 мсек. затримка відсутня при умові підключення 15 клієнтів.

Планується здійснити аналогічні тестування з використанням ZeroMQ і порівняння отриманих даних з наведеними результатами.

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ЗА НЕВИЗНАЧЕНИХ ПОЧАТКОВИХ УМОВ

У практичному застосуванні при ідентифікації процесу за ненульових початкових умов і у присутності шумів або несподіваних змінах навантаження, часто важко визначити, чи досяг процес сталого режиму, для подачі ступеневого збурення. Крім того, очікування появи такого стійкого стану, може бути досить тривалим і неприйнятним для виробничих процесів, з великою постійною часу або часом запізнювання.

Для ідентифікації таких процесів запропоновані спеціальні методи ідентифікації:

- Стійкий ідентифікаційний алгоритм [1], який може бути використаний при нестійких або невідомих початкових умовах процесу, що визначає початковий стан вихідної змінної процесу та її похідних, як частину параметрів, що будуть ідентифіковані.
- Використання багаторазових ступеневих збурень [2] для зразкової ідентифікації при ненульових початкових умовах процесу або змінні навантаження з повільною динамікою.
- Використання даних перехідної характеристики для додавання і подальшого видалення ступеневого збурення [3] так, щоб незалежна регресія найменших квадратів (LS) для незміщеної оцінки параметра, могла бути встановлена, для того щоби подолати вплив невідомих початкових умов процесу або при несподіваній зміні навантаження. Приклад зображений на рис. 1, де  $\Delta h$  – це ступеневе збурення.

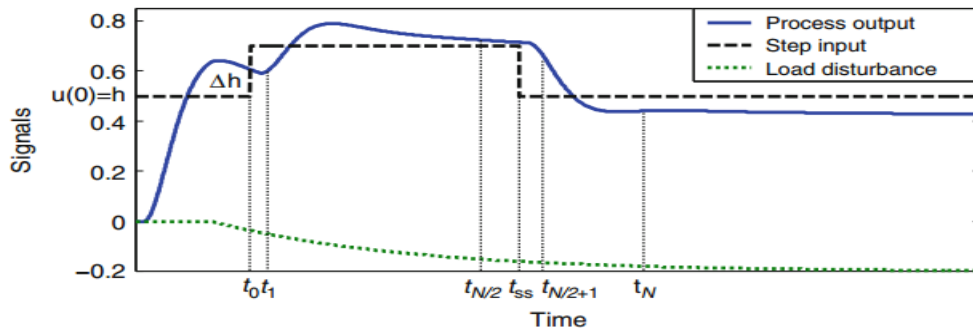


Рис. 1 Модифіковане ступеневе збурення при ненульових початкових умовах

Використання таких методів, дає можливість проведення ідентифікації об'єктів в тих випадках, коли проведення ідентифікації стандартними методами неможливо або сильно ускладнене.

Перелік посилань:

1. Ahmed S, Huang B, Shah SL (2006) Parameter and delay estimation of continuous-time models using a linear filter. J ProcessControl 16:323–331
2. Liu M, Wang QG, Huang B, Hang CC (2007) Improved identification of continuous-time delay processes from piecewise step tests. J ProcessControl 17:51–57
3. Liu T, Gao F (2012) A frequency domain step response identification method for continuous-time processes with time delay. J ProcessControl 20(7):800–809



## СТАНДАРТИЗОВАНИЙ ПРОТОКОЛ РЕЗЕРВУВАННЯ PRP

Бездротові мережі знаходять широке застосування в промисловості. Вони є відмінним рішенням в випадку, якщо застосування дротової технології недоцільне. Однак існують об'єкти з високими вимогами до безпеки та затримки при передачі даних і тоді виникає питання надійності та якості обслуговування бездротових підключень. У разі виходу з ладу окремих ліній зв'язку, гарантією неперервної роботи мережі є різні протоколи резервування. Одним з таких є протокол паралельного резервування PRP (Parallel Redundancy Protocol).

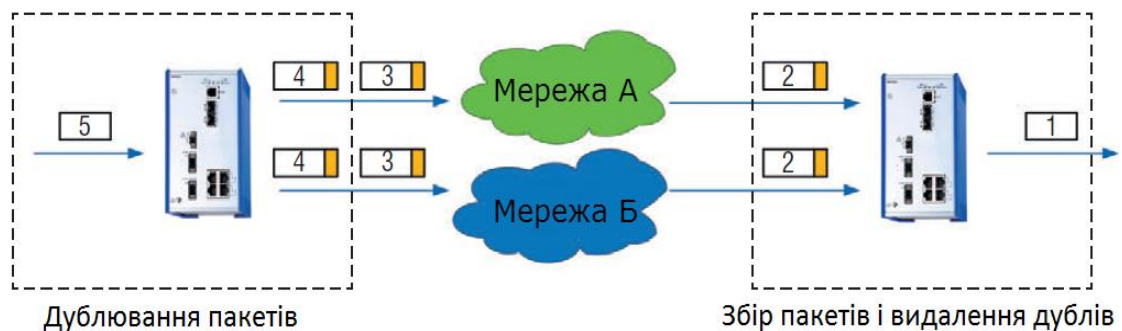


Рис.1 Схема резервування пакетів даних в мережах з протоколом PRP

Пристрій, відомий як «Резервний бокс» дублює і переводить пакети даних паралельно по двом різним маршрутам. Перед розгалуженням маршруту пакети дублюються, а після, паралельні потоки з'єднуються і дубльовані пакети видаляються. Якщо відбувся збій в одному із маршрутів, будуть використовуватись пакети із резервного. Тому робота системи буде безперервною. На схемі ілюстровано одночасне використання двох резервних шляхів. Пакети, дубльовані в точці 5, а дублікати відкинуті в точці 1. Паралельне резервування може використовуватися, щоб компенсувати дрібні завади, які можуть мати місце при бездротовому з'єднанні. Втрати пакетів не видно при використанні PRP, тому що збій при отриманні має місце тільки тоді, коли на обох маршрутах одночасно пошкодженні обидва пакети.

Стандартизований протокол резервування PRP, в значній мірі підвищує надійність та якість обслуговування. Дозволяє створювати мережі довільної топології з високим ступенем доступності.

Перелік посилань:

1. Tutorial on Parallel Redundancy Protocol (PRP), Hans Weibel, Switzerland, 2013-20 p.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ВИТРАТОЮ ПОВІТРЯ НА АЕРАЦІЮ АЕРАЦІЙНОГО ПИЛОЖИВИЛЬНИКА З КОРЕКЦІЄЮ ЗАВДАННЯ ПО РІВНЮ В ПРОМБУНКЕРІ

На енергоблоках вугільних теплових електростанцій (ТЕС) України потужністю 300-1000 МВт в системах пилоподачі найбільш поширене використання вугільних лопатних пиложивильників (ВЛПЖ) типу УЛПП. З 90-х років почалось впровадження аераційних пиложивильників (АПЖ) на електростанціях України та Росії. Дослідження роботи АПЖ показало їх ефективність та технологічні переваги над ВЛПЖ, зокрема, на Трипільській ТЕЦ (ТрТЕЦ) [1]. Так як впровадження АПЖ проводиться досить недавно, розробка систем автоматичного управління (САУ) для модернізованих систем пилоподачі являється актуальною задачею.

Об'єктом керування доцільно розглядати систему «промбункер пилу — АПЖ». Одним із параметрів, які необхідно регулювати, являється витрата повітря на аерацію АПЖ. Регулювання даного параметру визначає, чи буде відбуватися процес псевдозрідження вугільного пилу перед регулюючим клапаном АПЖ, що визначає стабільну роботу без виникнення пульсацій в системі горіння котлоагрегату.

Тиск повітря на аерацію визначається за формулою [1]:

$$\rho_{\text{нас}} g H_6 \leq P_{\text{апж}} - \Delta P_{\text{гр}} \quad (1)$$

де  $\rho_{\text{нас}}$ - насипна густина пилу,  $g$ - стала вільного падіння,  $H_6$ - рівень пилу в промбункері пилу,  $P_{\text{апж}}$ - перепад тиску повітря на аерацію,  $\Delta P_{\text{гр}}$ - втрата тиску на газорозподільній решітці аератора.

Насипну густина пилу, сталу вільного падіння та втрату тиску на газорозподільній решітці аератора можна вважати сталими, тоді тиск повітря на аерацію буде визначатися рівнем пилу в промбункері за лінійною формою.

В існуючій АСР зміна завдання на регулятор тиску повітря на аерацію не проводиться, а лише реалізовано стабілізацію тиску повітря на аерацію на значенні, що визначено «оптимальним» при проведенні пуско-налагодочних робіт АПЖ.

Пропонується система керування, яка буде містити в собі блок формування завдання БФЗ, що буде реалізовувати розрахунок за формулою:

$$P_{\text{апж}} = \rho_{\text{нас}} g H_6 + \Delta P_{\text{гр}} \quad (2).$$

Структурна схема запропонованої системи керування наступна:



Рис. Структурна схема АСР тиску повітря на аерацію АПЖ.

Перелік посилань:

1. Разработка, исследование, внедрение и опыт эксплуатации системы высококонцентрированной пылеподачи (под давлением) котлов ТПП-210А Трипольской ТЭС / Л.А. Кесова, Г.А. Довготелес, Н.И. Котельников и др. – К.: О-во «Знание» Украины, 2001. – 94 с.

## **МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ВИСОКОКОНЦЕНТРОВАНОЇ ПИЛЕПОДАЧІ ПІД ТИСКОМ**

Для економічного спалювання вугільного пилу в котлах теплових електростанцій (ТЕС) необхідно забезпечення надійного та стійкого транспортування пилу з промбункера до пальників при мінімальних пульсаціях потоку аеросуміші в пилепроводах[1]. З технологічної точки зору, це можливо за допомогою системи висококонцентрованої пилеподачі під тиском (ВППТ) з аераційним пиложивильником (АПЖ) та промбункером пилу (ПБП). Дослідження даної системи потребує забезпечення адекватною моделлю.

Пропонується комплексна аналітично-експериментальна модель ВППТ з АПЖ та ПБП. Розглядається модель системи ВППТ у складі:

- 1) проміжного бункеру пилу;
- 2) аераційного пиложивильника;
- 3) пилопроводу висококонцентрованої аеросуміші пилеподачі під тиском;
- 4) тракту вторинного повітря;
- 5) тракту потоку аеросуміші після змішування вторинного повітря і висококонцентрованої пилової суміші.

Для ПБП розглядається, як контрольований параметр, рівень пилу. Модель рівня пилу описується інтегральним законом та має 13 входів: 12 пиложивильників та подача пилу від шарового барабанного млина (ШБМ).

Для АПЖ розглядаються, як контрольовані параметри, тиск повітря на аерацію та витрата пилу через регулюючий клапан АПЖ. Модель тиску повітря на аерацію описується за аперіодичним законом та має 1 вхід (положення регулюючого органу) та 1 вихід (тиск повітря на аерацію). Модель витрати пилу через регулюючий клапан АПЖ в загальному випадку описується аперіодичним законом, при цьому, динаміка моделі суттєво залежить від зв'язки параметрів “тиск повітря на аерацію — рівень в ПБП”, що пливає на зону нечутливості моделі та наявність високочастотних коливань на виході [2].

Для пилопроводу висококонцентрованої аеросуміші пилоподачі під тиском, тракту потоку аеросуміші після змішування вторинного повітря і висококонцентрованої пилової суміші та тракту вторинного повітря розглядаються моделі температури потоку, а для останнього ще витрата повітря. По вищеназваним параметрам непрямыми розрахунками може бути визначена витрата палива.

Запропонована модель може бути використана для попередньої наладки засобів автоматизації ТЕС, розробки нових систем керування та у навчальному процесі.

### **Перелік посилань:**

1. Оптимизация режимов работы аэрационных пылепитателей котлов тепловых электростанций [Текст] / Л. А. Кесова [и др.] // Энергетика та електрифікація. - 2014. - № 5. - С. 15-20
2. Разработка, исследование, внедрение и опыт эксплуатации системы высококонцентрированной пылеподачи (под давлением) котлов ТПП-210А Трипольской ТЭС / Л.А. Кесова, Г.А. Довготелес, Н.И. Котельников и др. – К.: О-во «Знание» Украины, 2001. – 94 с.

## РОЗРАХУНОК ГРАНИЦЬ СТІЙКОСТІ І АПЕРІОДИЧНОСТІ СИСТЕМИ В ПРОСТОРІ ПАРАМЕТРІВ НАЛАШТУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА

Існує велика кількість об'єктів при автоматичному регулюванні яких небажані або неприпустимі перерегулювання, коливальний характер перехідних процесів. У подібних випадках систему потрібно налаштувати на граничний аперіодичний процес, тобто, такий, який при максимумі швидкодії тим не менш не являється коливальним  $M=1$ . Математично це зводиться до вимоги, щоб годограф амплітудно-фазової характеристики розімкнутої системи проходив лінію  $\text{Re} = -1/2$ , не заходячи в зону лівіше від цієї вертикалі. При використанні ПД закону регулювання при фіксованому відношенні між диференційною і інтегруючою складовими регулюючого впливу  $W_{\text{раз}}(j\omega)$  (амплітудно-фазова характеристика розімкнутої системи) може мати більше одного мінімуму в своїй частотній характеристиці. Пошук глобального мінімуму  $\text{Re}(w)$  пов'язаний з великими затратами машинного часу. У той же час при налаштуванні багатьох промислових систем регулювання  $M$  не обов'язково повинне бути рівним одиниці, важливо лише, щоб воно було досить близьким до одиниці. При такій постановці замість глобального можна обмежитись пошуком локального мінімуму  $R(w)$ , що дозволяє суттєво скоротити об'єм обчислень.

Програма починається з визначення опорної частоти, тобто частоти, при якій  $W_{\text{раз}}(j\omega) k_p=1$ , вперше перетинає від'ємну дійсну піввісь. Щоб визначити опорну частоту, в систему вводиться ідеальний релейний елемент (між регулятором і об'єктом), в результаті чого в системі виникає автоколивальний процес.

Частота автоколивань в даному випадку, як впливає з метода гармонічної лінеаризації, рівна шуканій. Приймаючи знайдену частоту за початкову, програма шукає найближчий мінімум  $R(w)$ . Коефіцієнт передачі регулятора, який забезпечує дотик  $W_{\text{раз}}(j\omega)$  вертикалі  $\text{Re}=-0,5$ ,

$$K = \frac{0.5}{R_{\min}(w)} \quad (1)$$

приймається за шуканий, відповідний границі аперіодичності.

Щоб перевірити, наскільки можна довіряти отриманому результату (з урахуванням неоднозначності мінімуму  $R(w)$ ), програма надає користувачу можливість оцінити отримані при даній настройці перехідні процеси в системі. Користувач може корегувати налаштування, поки не отримає необхідної якості процесів.

Перелік посилань:

1. Методы и программы для исследования систем автоматизации. Учеб. Пособие /А.И. Кубрак, А.И.Жученко, Л.Д. Ярошук. – К.:УМК ВО, 1989.
2. А.И. Трофимов Н.Д. Егупов А.Н. Дмитриев Методы теории автоматического управления, ориентированные на применение ЭВМ. - Москва: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1997. - 565 с.

## УДК 621.311

Студент 4 курсу, гр. ТА-21 Лукомський Я.Ю.  
Доц., к.т.н. Бунке О.С.

### ДОСТУПНА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗАСОБАМИ RASPBERRY PI

На сьогоднішній день автоматизація проникла у всі області повсякденного життя: починаючи від промисловості і закінчуючи автоматизацією побутових рішень у власних помешканнях.

Розповсюдження рішень з автоматизації призвело до появи нових способів їх реалізації, на допомогу промисловим контролерам прийшли мікрокомп'ютери, які надають ті ж можливості і забезпечують навіть більшу функціональність, при цьому будучи доступними по ціні.

Одним з таких мікрокомп'ютерів являється Raspberry Pi. При бажанні його можна перетворити на повноцінний персональний комп'ютер, а встановивши потрібне програмне забезпечення, у вигляді інструментального програмного комплексу промислової автоматизації CoDeSys, можна перетворити в софтПЛК. При цьому він має ряд подібностей і переваг поряд зі звичайними ПЛК:

- виконує всі функції ПЛК;
- програмування відбувається на базі середовища розробки CoDeSys, яке в свою чергу підтримується більшістю ПЛК найвідоміших виробників;
- з попереднього випливає, що програма, написана для промислового контролера може бути перенесена і використана на Raspberry Pi без великих змін і навпаки;
- найновіші версії Raspberry Pi є доступними для пересічних громадян, що в свою чергу розвиває ідеї автоматизації не тільки на рівні університетів але і на рівні радіолюбителів.

Також потрібно відмітити велику аудиторію, яка підтримує розробку різноманітних систем і проектів на базі Raspberry Pi, а також широкий вибір пристроїв, які помітно розширюють початкові можливості розглянутого мікрокомп'ютера.

Всі вищезгадані переваги дають можливість створювати власні системи автоматизації, наприклад для сільського господарства, що в Україні є однією з провідних галузей. Вирощування городини в теплицях значно підвищує урожайність культур, тому ефективне керування мікрокліматом є актуальною задачею.

Використання Raspberry Pi не створює ніяких функціональних обмежень на проектування систем автоматизації, все конфігурування залежить тільки від поставленої задачі.

До переліку основних контурів автоматизації мікроклімату можна віднести регулювання: температури повітря і ґрунту, вологості повітря і ґрунту, освітленості, концентрації газів, системи вентиляції та ін.

Наявність у Raspberry Pi портів USB, Ethernet вирішує проблему невеликої кількості входів/виходів, а можливість підключення модулів бездротового зв'язку і зовсім відкидає проблему комунікації.

Враховуючи тенденції розвитку домашньої автоматизації і підвищення попиту на «розумні» речі, можна з впевненістю стверджувати, що використання Raspberry Pi буде поширюватись для широкого спектру задач.

Перелік посилань:

- 1.Лашин А.Д. «Современные системы автоматического управления микроклиматом в теплицах», URL: <http://www.greenhouses.ru/FITO-climate>
- 2.Андрей Белокриницкий «Компьютер размером с кредитку: обзор Raspberry Pi», URL: <http://itc.ua/articles/kompyuter-razmerom-s-kreditku-obzor-raspberry-pi>

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИПЛАВКИ СТАЛІ У КИСНЕВОМУ КОНВЕРТЕРІ**

Автоматизована система керування кисневим конвертером передбачає отримання якісної сталі, що можливо при одночасному досягненні бажаного хімічного складу та температури металу. Тому при управлінні киснево-конвертерним процесом важливим є завдання контролю температури та хімічного складу металу. Відбір проб та вимір температури металу виконується при нахиленні конвертера. Нахилення конвертера можливе тільки після припинення продування, що спричиняє зниження продуктивності виробництва сталі. Під час модернізації виробництва конвертерної сталі почали використовувати вимірювальні зонди з автоматичною перезарядкою змінних блоків. Використання зондів дозволяє здійснювати багаторазові виміри параметрів сталі без нахилення конвертера.

Сучасні технології виплавки сталі в конвертерах передбачають використання вимірювальних зондів при вирішенні наступних завдань: зниження часу циклу плавки, збільшення виробництва сталі, зниження числа додаткових продувань, зниження витрати додаткових сипучих компонентів, збільшення стійкості футерівки конвертера. Схема комплексу обладнання АСУ ТП вимірювального зонду представлена на рис. 1.

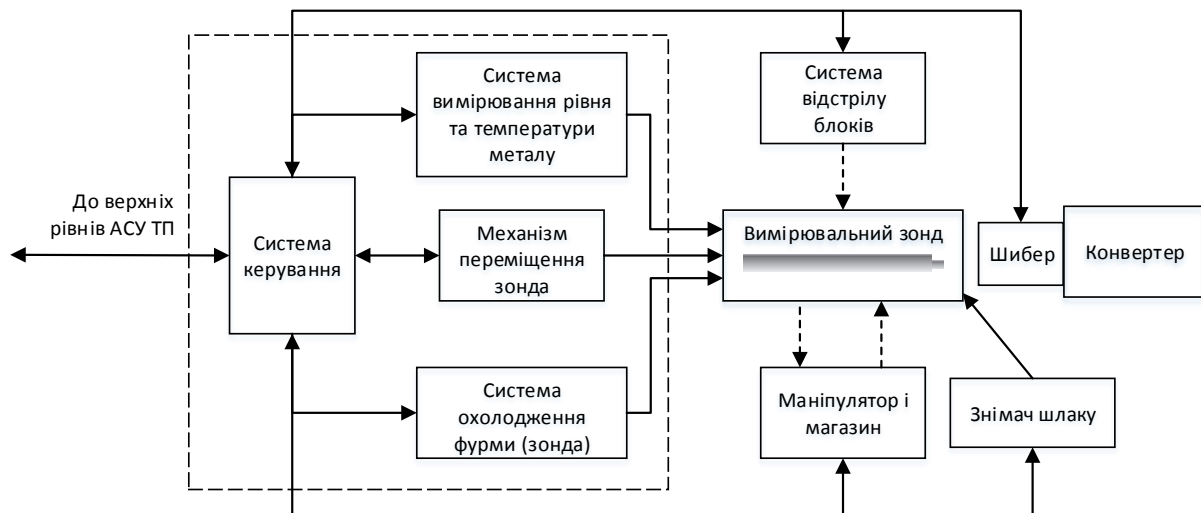


Рис.1 Схема комплексу обладнання АСУ ТП вимірювального зонду

Вимірювальна фурма (зонд) складається з трьох трубок, що розташовані концентрично один відносно одного, які утворюють два канали охолодження чутливого елемента, розташованого всередині центральної труби. Охолодження здійснюється за допомогою суміші азоту та повітря. Шибер відкриває доступ для вводу вимірювальної фурми за допомогою системи переміщення зонду. Система відстрілу блоків призначена для зняття відпрацьованого блоку та передачі його в маніпулятор. Маніпулятор здійснює заміну блоку. Магазин призначений для зберігання блоків та їх передачі маніпулятору.

Застосування вимірювальних зондів на конвертерах створює умови для оптимізації процесу виготовлення конвертерної сталі. При експлуатації зонда час плавки сталі зменшується на 3-5хв, що збільшує виплавку на 5-10%.

Перелік посилань:

1. АСУ ТП в чорній металургії/Глинков Г.М., Маковський В.А. – М.:Металлургия, 1999. – 310 с.
2. <http://www.znanius.com/3380.html>

## ВИБІР ПРОТОКОЛУ СЕРІАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМУНІКАЦІЙНОГО МОДУЛЯ SCADA-СИСТЕМ

Комунікаційні модулі сучасної SCADA-системи виконують багато роботи, пов'язаної з обміном інформації між контролерами промислової мережі та самою системою. Зазвичай, ці дані необхідно зберігати в самій системі, а також треба забезпечити ефективний, надійний та швидкий обмін ними між іншими елементами SCADA-системи. Для серіалізації даних обміну використовується декілька протоколів.

Досить популярний спосіб - це запис даних в XML. Дана мова розмітки розширювана і дозволяє не сильно замислюватися про зворотну сумісність при оновленні структури даних. Але, читання і запис даних в XML-формат накладає великі обмеження на продуктивність та вимагає високої потужності процесора. Ще один мінус - це розмір одержуваних даних. При досить великих обсягах інформації або поганих мережевих з'єднаннях використовувати XML не доцільно.

Сучасним протоколом серіалізації даних на сьогодні також являється протокол JSON. Це простий спосіб зберігання і передачі структурованих даних, що базується на тексті. За допомогою простого синтаксису стає можливо легко зберігати як прості числа і рядки, так і масиви, об'єкти, використовуючи при цьому не що інше як текст. JSON компактніший у порівнянні з XML, зрозуміліший для людей і легко зчитується комп'ютером. Його легко можна перетворити в програмні формати..

Недоліком вище розглянутих протоколів є те, що всі засоби, що надаються для роботи є низькорівневими інструментами. Також велике значення має розмір вихідного пакету, цілісність та захищеність даних, що при роботі із вище наведеними протоколами не може бути гарантована, оскільки передача даних основана лише на текстових перетвореннях.

Всі недоліки перерахованих методів покликаний усунути Protobuf від Google . Protobuf дозволяє описувати прості структури даних на спеціальній мові, яка потім компілюється в класи, що представляють ці структури. Разом з класами йде оптимізований код їх серіалізації в компактний формат представлення. Protocol Buffers дозволяє перевести дані і об'єкти в програмі в бінарний вид і безпечно переслати їх по мережі або зберегти у файл. Основною перевагою Protocol Buffers є простота використання.

Отже для ефективної роботи комунікаційного модуля SCADA-системи доцільніше буде використання протоколу серіалізації Protobuf. Цей висновок підтверджено при створенні прототипу комунікаційного модуля нової вітчизняної SCADA-системи.

Перелік посилань:

1. PROTOBUF VS. BOOST::SERIALIZATION [Електронний ресурс] // журнал "ХАКЕР". – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://xakep.ru/2013/10/31/protobuf-vs-boost-serialization/>.

## УДК 681.5.011

Спеціаліст 5 курсу, гр. ТА-51с Мацнєв Д.С.  
Доц., к.т.н. Бунь В.П.

### ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ В ЛІНІЙНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМАХ.

Підхід полягає в наступному: знаючи опис кожного компонента досліджуваної системи у вигляді передаточної функції, структурну схему системи і спостерігаючи вхідні і вихідні сигнали системи, визначити компонент, що вийде з ладу.

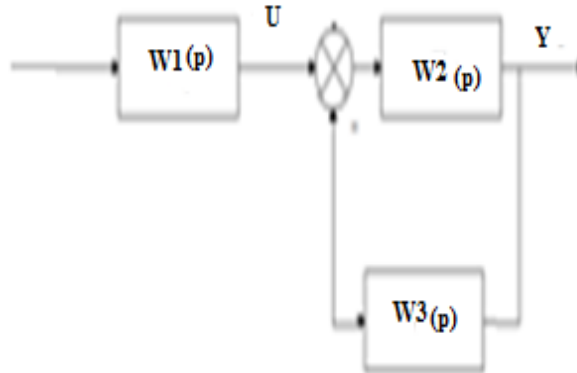


Рис.1. Структурна схема досліджуваної системи

Було визначено загальний алгоритм процедури пошуку несправностей компонента:

1. Обчислення узагальненої передаточної функції системи по узагальненим передаточним функціям компонент.

$$W_1(p) = \frac{b_0^1}{a_1^1 p + a_0^1}, W_2(p) = \frac{b_0^2}{a_2^2 p + a_1^2 p + a_0^2}, W_3(p) = \frac{b_0^3}{a_3^3 p + a_0^3} \quad (1)$$

2. Відновлення моделі несправної системи (ідентифікація)

3. Формування системи рівнянь  $A_n \cdot r_n = R$  (в матричному вигляді) [1]

$$A_n r_n = A_n (A_n^T A_n)^{-1} A_n^T R = C_n R$$

4. Обчислення  $|S_L|_{\max}$ , для  $L=1$  [2]

5. Обчислення модуля вектора нев'язки  $|S_L|$ , для  $L=1$  [3]

$$S_L = A_n r_n - R = C_n R - R = (C_n - I) R$$

6. Повтор кроку 5, для  $L = \overline{2, N}$

7. Визначення компонент, що є несправними по запропонованому вище критерію.

Виклад підходу в даній роботі вівся в термінах аналогових систем, але також він справедливий для лінійних дискретних систем. Спостерігаючи за зміною вектора  $R$  (ідентифікація значень координат) можна "спіймати" початок відхилення компонентів передавальної функції несправної компоненти, тобто виявити можливу несправність.

Перелік посилань:

1. Латышев А.В. Применение методов для диагностирования неисправных объектов, 1984, №12. Автоматика и телемеханика.

2. Корноушенко Е.К. Поиск неисправных компонент в линейных системах, заданных структурными схемами, 1985, №3. Автоматика и телемеханика.

3. Парамонова Г.Г. Поиск неисправных компонент в линейных динамических системах. 1985, №6.



## ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД РОЗПОДІЛЕНОГО ВВЕДЕННЯ-ВИВЕДЕННЯ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ

Зріст культури виробництва привів до збільшення кількості інформаційних потоків та ускладнення алгоритмів автоматичних систем керування технологічними процесами (АСК ТП). В таких умовах зростає ефективність використання розподілених систем керування. На сучасному етапі розвитку автоматизації, системи керування переходять на децентралізований збір і обробку інформації. У порівнянні із централізованими розподілені системи керування мають ряд переваг: зростає швидкодія АСК завдяки розподілу завдань між паралельно працюючими процесорами контролерів; підвищена надійність (відмова одного контролера не впливає на роботу інших); просте нарощування або модернізація системи; відносна простота проектування, налагодження, діагностики, обслуговування АСУ ТП; зменшення об'єму кабельної продукції та інше.

Для ефективного проектування розподілених систем керування необхідні практичні навички фахівців із автоматизації. На кафедрі автоматизації теплоенергетичних процесів для поглибленого вивчення розподілених пристроїв зв'язку з об'єктом (ПЗО) запроєктовано лабораторний стенд з дистанційним управлінням аналоговим виконавчим механізмом (ВМ). Структура схема стенду зображена на рис. 1.

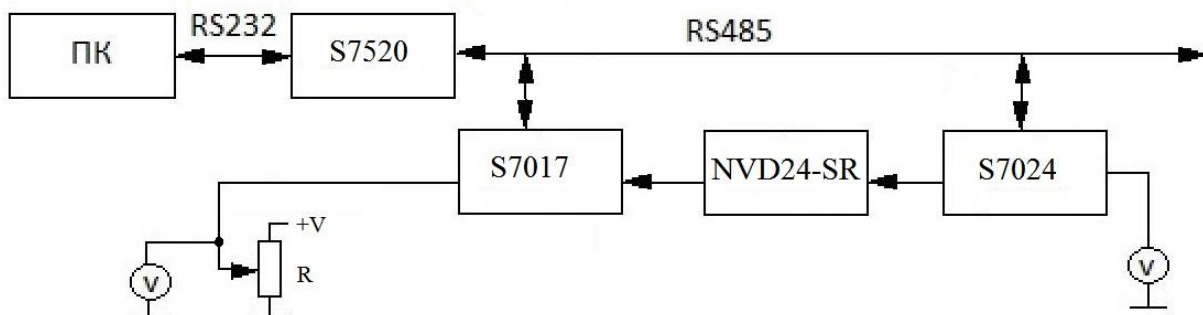


Рис.1 Структурна схема стенду

Розподілені ПЗО аналогового введення S7017 та виведення S7024[1] об'єднані в мережу із використанням промислового інтерфейсу RS-485. Промислова мережа комутується на персональний комп'ютер (ПК) через перетворювач інтерфейсів S7520. До ПЗО підключено: BMNVD24-SR[2]; імітатор аналогового датчика R; вольтметри V. Лабораторний стенд дозволяє: вивчати структурну організацію та принцип роботи аналогових ПЗО; проводити перевірку та калібрування каналів аналогового введення-виведення ПЗО; практично засвоїти команди протоколу обміну DCON; вивчити принцип роботи та підключення аналогового ВМ.

Лабораторний стенд запроєктовано для засвоєння курсу "Технічні засоби автоматизації", на якому студенти зможуть практично закріпити теоретичні знання для концепції розподілених системи керування.

Перелік посилань:

1. Каталог продукции ConisLabS7000. –К.:КонисЛАБ, 2009. – 43с., [http://conislab.net/ua/promotion\\_ua.html](http://conislab.net/ua/promotion_ua.html)
2. Регулирующие клапаны с электроприводами/- К.:БЕЛИМО Украина, 2012, №15.-74с, <http://www.belimo.com.ua>

## НАГРІВ МЕТАЛІЧНИХ ЗАГОТОВОК В МЕТОДИЧНИХ ПЕЧАХ

Нагрів металу – одна з найважливіших технологічних операцій, яка в значній мірі визначає економічні показники виробничого процесу в цілому. Для нагріву заготовок перед прокаткою, найчастіше всього використовують методичні нагрівальні печі. Це агрегати неперервної дії, хоча завантаження заготовок проходить через певні проміжки часу. Ріст виробництва прокату, збільшення довжини заготовок на широкосмугових і листових станах підвищили вимоги до якості нагріву металу. Якість нагріву визначається вибраним графіком нагріву метала, тобто швидкістю і тривалістю нагріву в кожній із зон печі. Проте, щоб досягнути хорошої якості нагріву заготовки, потрібно врахувати багато факторів, наприклад:

- 1) Зміна пластичності металу під час нагріву
- 2) Нерівномірний розподіл температур на заготовці під час нагріву
- 3) Великий угару металу

Для нагріву великих заготовок побудовані багатозонні методичні печі. Їх характерна особливість – збільшення кількості опалювальних зварювальних зон. До таких, наприклад, відноситься 5-ти зонна методична піч.

Для отримання необхідної пластичності металу потрібно дотримуватись певного графіка температур, що забезпечується високою температурою газів, що відходять. Цей графік особливо доцільний при нагріві товстих заготовок, тому що теплопровідність металу зменшується зі збільшенням температури. Температурний режим в методичній печі залежить від швидкості пересування металу. Тому, доцільним рішенням є створення замість одноконтурної системи автоматичного управління каскадну, яка включає в себе локальні САУ температури в зонах опалення і керуючий пристрій, який визначає швидкість просування металу, і при її зміні автоматичні змінює завдання локальним регулятором температури таким чином, щоб забезпечити необхідний нагрів металу в кожній зоні. В якості параметра, який виступає мірою швидкості просування металу береться температура поверхні металу, яка вимірюється радіаційним пірометром в середині методичної зони.

При регулюванні безпосередньо температури металу існує дві основні проблеми:

- 1) Нагрів металу в печі – розподілений процес, в результаті чого всі заготовки в зоні мають різне розподілення температур по розрізу.
  - 2) Зони печі не пристосовані для незалежного регулювання локальних температур.
- В теперішній час майже неможливо забезпечити неперервний розподілений контроль температури металу, тому його замінюють контролем в кінченному числу точок.

Перелік посилань:

1. Орлов Д.Н. «Автоматизация технологических процессов. Часть 2». Мариуполь, ПГТУ, 2007г., 100с.
2. Малый С.А. «Автоматизация методических печей». Москва, Metallurgizdat, 1962г.

## СИНТЕЗ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРЕДИКТОРА МЕТОДОМ КРСТИЧА

Для підвищення якості управління системи кондиціювання повітря (СКП) у приміщенні необхідно зменшити запізнення в об'єкті шляхом внесення конструктивних змін та застосувати більш складну структуру системи управління, що дозволяє зменшити негативний вплив запізнення.

В науковій роботі [1] розглядалось застосування предиктора Сміта на основі метода Мирослава Крстичабекстеппінг для того, щоб зробити кожен інтегратор об'єкта стійким, шляхом додавання зворотнього зв'язку.

Оптимізація СПК за допомогою використання предиктора на основі методу Крстича [1] починається з того, що необхідно провести аналіз системи керування в часовій області, тобто задати її модель в просторі стану. Візьмемо нашу передавальну функцію другого порядку, що описується формулою (1), яка була виведена за допомогою наукових досліджень:

$$W_{об}(s) = \frac{0,1e^{-710s}}{(996s+1)(498s+1)} \quad (1)$$

При заданій функції ми можемо отримати еквівалентну модель системи за допомогою змінних стану і навпаки.

За допомогою формули (2) відбувається перехід від передавальної функції до опису системи рівняннями у вигляді моделі в просторі стану:

$$\dot{\mathbf{X}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{u} \text{ та } \mathbf{C}\mathbf{x} + \mathbf{D}\mathbf{u} \quad (2)$$

Основними елементами моделі в просторі станів є вектор  $\mathbf{x}$  і матриці  $(\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}, \mathbf{D})$ .

Вектор  $\mathbf{x}$  характеризує стан системи, матриця  $\mathbf{A}$  являється матрицею коефіцієнтів розміром  $n \times n$ ,  $\mathbf{B}$  – матриця входу розмірності  $n \times m$ ,  $\mathbf{C}$  – матриця виходу розмірності  $p \times n$ ,  $\mathbf{D}$  – матриця обходу розмірності  $p \times m$ .

Ми обмежуємося розглядом систем з одним входом і одним виходом, тому в даному випадку  $m = p = 1$ , а  $u$  і  $y$  є скалярними змінними.

Запізнення представлено у вигляді рівняння в частинних похідних першого порядку:

$$u_t(x, t) = u_x(x, t), \quad u(\tau, t) = U(t) \quad (3)$$

де індекси  $x$  і  $t$  означають частинну похідну по відповідному аргументу. Рішення для рівняння (3) має наступний вигляд:

$$u(x, t) = U(t+x-\tau) \quad (4)$$

де вихід блоку визначає управління запізненням:  $u(0, t) = U(t-\tau)$ .

При розробці управління постає завдання вибору коефіцієнтів регулятора. Вона може бути вирішена за допомогою бібліотеки Simulink Control Design.

Метод дозволяє уникнути важкої лінеаризації і пов'язаних з цим обмежень (дійсність математичного опису поблизу точки лінеаризації); дозволяє збільшити швидкість синтезу систем управління. Було проведено математичне моделювання управління системи кондиціювання повітря і доведена працездатність методу.

Перелік посилань:

1. Мулюкова А.Д. Застосування предиктора Сміта на основі методу Крстича/ А.Д. Мулюкова, Т.Г. Баган // Сучасні проблеми наук. забезп. енерг.: тези доповідей XIII Міжнар. наук.-практ. конф., 21-23 квітня 2015 р. – Київ, 2015. С 26

2. Адаптивне та робастне управління з компенсацією невизначеностей/Под ред. Бобцов О.О., Пиркін А.О. : Изд.:НИУ ИТМО 2013. - 132с.

### ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ КАЛОРИФЕРА В ПРОСТОРІ СТАНІВ

Теплообмінні калорифери широко використовуються у технологічних процесах енергетичної, хімічної, харчової, легкої та інших галузей промисловості. Розробка та дослідження динамічних моделей теплообмінних апаратів розглядається у багатьох роботах, наприклад [1]. Представлення динамічної моделі апарату у просторі станів має ряд переваг порівняно із записом у вигляді передатних функцій. Наприклад, дозволяє описати внутрішні структури, некеровані та неспостережені змінні за допомогою мінімального числа параметрів. Додатковим аргументом на користь векторних моделей є велика кількість математичних пакетів для комп'ютерного аналізу технічних систем у просторі стану, які дозволяють із незначними часовими витратами проводити складні математичні дослідження.

В даній роботі розглядається динамічна модель калорифера у просторі станів. При її розробці прийнято наступні спрощення: теплообмін із навколишнім середовищем відсутній; модель містить три динамічні елементи із зосередженими параметрами (вода, теплообмінна поверхня та повітря); фізичні властивості матеріальних потоків та поверхні теплообміну приведені до усереднених значень робочого діапазону. Розглянуто тепловий баланс для кожного динамічного елемента калорифера та отримано систему диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} T_W \frac{d \Delta \theta_W}{dt} + \Delta \theta_W = k_0 \Delta \theta_{W0} + k_1 \Delta \theta_M + k_2 \Delta G_W; \\ T_M \frac{d \Delta \theta_M}{dt} + \Delta \theta_M = k_3 \Delta \theta_W + k_4 \Delta \theta_A; \\ T_A \frac{d \Delta \theta_A}{dt} + \Delta \theta_A = k_5 \Delta \theta_{A0} + k_6 \Delta \theta_M + k_7 \Delta G_A. \end{cases} \quad (1)$$

Математична модель (1) у просторі станів прийме вигляд:

$$\begin{aligned} \mathbf{x}' &= \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{u}; & (2) \\ \text{де: } \mathbf{x}' &= \begin{bmatrix} \Delta \theta'_A \\ \Delta \theta'_M \\ \Delta \theta'_W \end{bmatrix}; \quad \mathbf{A} = \begin{bmatrix} -1/T_A & k_6/T_A & 0 \\ k_4/T_M & -1/T_M & k_3/T_M \\ 0 & k_1/T_W & -1/T_W - 1/T_W \end{bmatrix}; \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} \Delta \theta_A \\ \Delta \theta_M \\ \Delta \theta_W \end{bmatrix}; \\ \mathbf{B} &= \begin{bmatrix} k_5/T_A & k_7/T_A & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k_0/T_W & k_2/T_W \end{bmatrix}; \quad \mathbf{u} = \begin{bmatrix} \Delta \theta_{A0} \\ \Delta G_A \\ \Delta \theta_{W0} \\ \Delta G_W \end{bmatrix}. & (3) \end{aligned}$$

Коефіцієнти  $T_W, T_M, T_A, k_0 \dots k_7$  залежать від теплофізичних властивостей матеріальних потоків та конструктивних особливостей калорифера.

В результаті роботи було проведено чисельне моделювання перехідних процесів для калорифера СVP2-НW2 за каналами впливу. Виявлено, що інерційність каналів регулювання порівняно із каналами збурення дещо більша. Отримана динамічна модель водяного калорифера може бути основою для синтезу автоматичних систем керування та моделювання перехідних процесів у середовищі MatLAB.

Перелік посилань:

1. Остапенко Ю. О. Ідентифікація та моделювання об'єктів керування. / Ю.О. Остапенко. –К: Задруга, 1999 – 424с.

## ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ДИНАМІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ІНЕРЦІЙНИМИ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Досягнення високої якості функціонування багатьох найважливіших контурів регулювання об'єктів теплоенергетики є актуальним завданням. Для простих випадків, коли вимоги до якості функціонування невисокі, модель адекватна, ситуація з збуреннями ясна, система працює в режимі стабілізації, проблем з налаштуванням систем не виникає. Задача регулювання ускладнюється, якщо об'єкт керування є нестационарним, а також присутні непередбачувані збурення і інерційні властивості.

Для забезпечення стійкості систем регулювання нестационарними технологічними об'єктами розроблено метод динамічної корекції комплексної частотної характеристики (КЧХ) системи [1]. Вихідна задача полягає в тому, щоб, підключивши певний набір ланок (коректор) до стандартного ПІ-регулятора, змістити годограф КЧХ в робочій частотній області якнайдалі від точки  $(-1; j0)$ . Регулятор з коректором в такому випадку можна називати ПІ-К-регулятором. Використання двох каналів дає додатковий ступінь свободи при настройці регулятора і дозволяє поєднати швидкодію і стійкість системи.

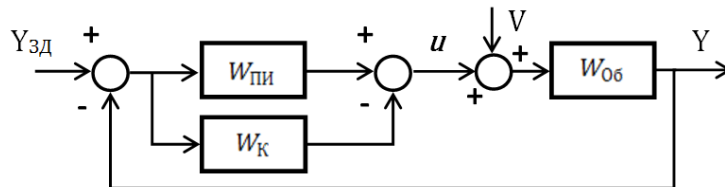


Рис. 1. Схема ПІ-К регулятора

В ході пошуку відповідних структур динамічного коректора були досліджені наступні варіанти [2]:

1. Аперіодична ланка і ланка чистої транспортної затримки:

$$W_K^{KT\tau} = K_K \frac{1}{T_K s + 1} e^{-\tau_K s}; \quad (1)$$

2. Пропорційна ланка і ланка чистої транспортної затримки:

$$W_K^{K\tau} = K_K e^{-\tau_K s}; \quad (2)$$

3. Дві аперіодичні ланки з однаковими постійними часу:

$$W_K^{KT^2} = K_K \frac{1}{(T_K s + 1)^2}; \quad (3)$$

4. Інгерно-диференціююча ланка і ланка чистої транспортної затримки:

$$W_K^{ИД} = K_K \frac{(T_{K1} s + 1)}{(T_{K2} s + 1)} e^{-\tau_K s}; \quad (4)$$

Перелік посилань:

1. Пат. 67725 UA. Способ автоматического регулирования параметров инерционных объектов с запаздыванием / Ю.М. Ковриго, М.А. Коновалов, А.С. Бунке // Промышленная собственность. 2012. № 5.

2. Ковриго Ю.М., Бунке О.С., Новіков П.В. / Применение метода динамической коррекции в системах регулирования инерционными технологическими объектами / Scientific Journal «ScienceRise» №1/2(18)2016 – с. 21-27.

**ПАРАМЕТРИЧНО-АДАПТИВНА САР З АПЕРІОДИЧНИМ РЕГУЛЯТОРОМ**

Сучасне виробництво неможливо уявити без використання систем автоматизації.

Методи синтезу АСР за допомогою ідентифікації моделі об'єкта управління є досить поширеними в зв'язку з наявністю потужного математичного апарату їх реалізації. Ще однією суттєвою перевагою таких методів є легка можливість реалізації їх на ЕОМ.

Загальний вигляд дискретної передавальної функції класу об'єктів, для яких використовується аперіодичний регулятор, має вигляд:

$$Gp(z) = \frac{b_1 z^{-(1+d)} + \dots + b_m z^{-(m+d)}}{1 + a_1 z^{-1} + \dots + a_m z^{-m}} \quad (1.1)$$

Параметри цього регулятора отримуємо, використовуючи рівняння:

$$\begin{aligned} q_0 &= \frac{1}{b_1 + b_2 + \dots + b_m} = u(0) \\ q_1 &= a_1 q_0, \quad p_1 = b_1 q_0, \\ q_2 &= a_2 q_0, \quad p_2 = b_2 q_0, \\ &\dots \dots \dots \\ q_m &= a_m q_0, \quad p_m = b_m q_0, \end{aligned} \quad (1.2)$$

Як видно із виразу (1.2), для знаходження оптимальних налаштувань аперіодичного регулятора треба знати лише параметри об'єкта управління. Додаткових обчислень виконувати не потрібно. Перевагою такого регулятора є те, що його параметри досить просто знаходяться і потребують при синтезі невеликого об'єму обчислень. Аперіодичні регулятори використовуються у випадках коли достатньо лише скінченного часу регулювання. Хороший ефект аперіодичний регулятор дає у випадку, коли мають місце міжтактові коливання вихідної величини.

Для спрощення викладок розглянемо метод синтезу аперіодичного регулятора для об'єкта першого порядку з запізненням.

Задачею ідентифікації є експериментальне знаходження параметрів об'єкта управління. Для ідентифікації в реальному часі використовуються рекурентний метод найменших квадратів (РМНК), швидкий рекурентний метод найменших квадратів (ШРМНК), метод стохастичної апроксимації (МСА) та інші. По об'єму обчислень ШРМНК має перевагу перед РМНК лише коли число параметрів більше 10 (порядок  $m > 5$ ). В той же час він потребує значно більше пам'яті, ніж інші алгоритми і також дуже чутливий до вибору початкових значень.

Перелік посилань:

1. Ioannou P. A. Robust Adaptiv eControl / P. A. Ioannou. — Englewood Cliffs, New Jersey: PrenticeHall, 1996.
2. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивны есистемы. / Александров А. Г.— М.: Высш. шк., 1989.—263с.
3. Воронов А. А. Теория автоматического управления. 4. II. Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления. / Воронов А. А. и др. — М.: Высш. шк., 1986.—504с.

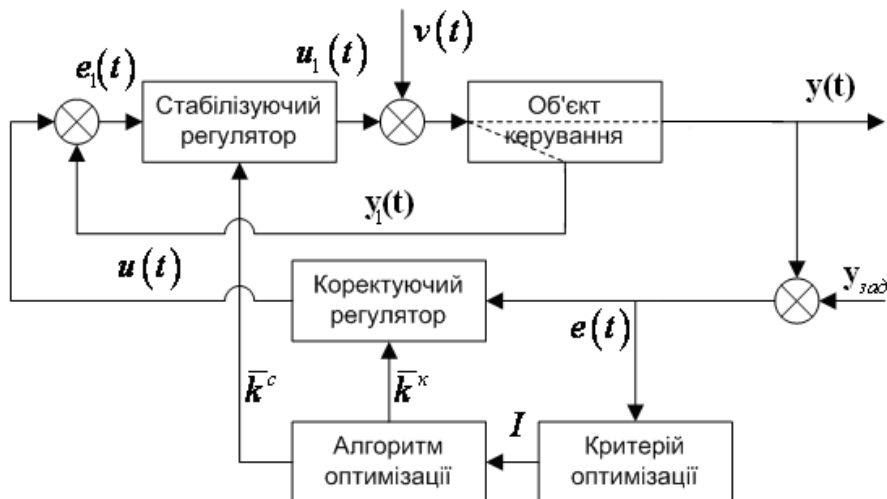
## КАСКАДНА САР З РЕГУЛЯТОРОМ ЗМІННОЇ СТРУКТУРИ

Сучасне виробництво неможливо уявити без використання систем автоматизації. Існує достатньо методик налаштування регулятора на технологічний процес, однак, традиційний метод ПІД-регулювання в багатьох випадках не може забезпечити оптимальну якість управління. Тому все більше уваги приділяється дослідженням систем зі змінною структурою, використання яких дозволяє наділити САУ властивостями інваріантності до зовнішніх збурень та нечутливості до змін у параметрах об'єкту керування.

Поєднання концепції змінної структури із досягненнями класичної ТАУ та методом оптимального параметричного синтезу створює високоєфективну систему автоматичного керування для роботи в змінних режимах роботи об'єкта.

Запропонований метод базується на оптимальному параметричному синтезі регулюючих пристроїв каскадної структури керування. У якості головного регулятора застосовується регулятор зі змінною структурою (РЗС), а у якості допоміжного – ПІ-регулятор.

Структурна схема оптимального параметричного синтезу має



вигляд:

Рис. 1 — Структурна схема оптимального параметричного синтезу

Застосування методів параметричного синтезу дає можливість проводити багатоваріантний аналіз проєктованої САУ та обґрунтовано приймати рішення про вибір найбільш ефективних алгоритмів управління з широкого класу лінійних, логічних, функціонально-нелінійних.

Перелік посилань:

1. Ioannou P. A. Robust Adaptive Control / P. A. Ioannou. — EnglewoodCliffs, NewJersey: PrenticeHall, 1996.
2. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. / Александров А. Г.— М.: Высш. шк., 1989.—263с.
3. Воронов А. А. Теория автоматического управления. 4. II. Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления. / Воронов А. А. и др. — М.: Высш. шк., 1986.—504с.

## АСУ ВИТРАТОЮ ПАЛИВА В СЕКЦІЙНІЙ ПЕЧІ. СПОСОБИ СКОРОЧЕННЯ ВИТРАТИ ПАЛИВА

Однією з проблем розробки АСУ витратою палива в секційній печі швидкісного підігріву є велика кількість секцій, через що багато параметрів потребують реєстрації та керування і, відповідно, собівартість системи значно підвищується. Виходячи з вимог технологічного процесу та техніко-економічних обґрунтувань ця проблема вирішується розбиттям печі на зони, кожна з яких містить декілька секцій. Кількість секцій в зоні залежить від можливих змін температури між секціями в печі. Чим менша ця зміна, тим більше секцій можна поєднувати в одну зону[1]. Отже, зробивши всі спрощення, відбувається регулювання температури зонивцілому, що значно зменшує кількість датчиків, перетворювачів та контурів регулювання – по одному на зону або на всю піч. Схема керування представлена на рис.1. Управління здійснює каскадна система регулювання, яка використовує два сигнали температури: на виході з зони, через коригуючий регулятор(4), та у середній секції зони, через стабілізуючий регулятор(1).

Іншою проблемою є питома витрата палива(природного газу) в секційних печах, вона велика і становить 110-140 кгумовного палива на тону металу. Це пов'язано з якістю згорання газу (проблема недопалу), тобто з регулюванням співвідношенням «газ – повітря». Отже, в регулюванні кількістю повітряпотрібно враховувати не тільки кількість палива, а й також концентрацію кисню в димових газах, що уходять[2]. Можна виділити 2 способи вирішення цієї проблеми – використовувати каскадну систему регулювання або одноконтурну, яка

буде працювати незалежно від витрати палива.

Проаналізувавши зазначені варіанти, можна зробити висновок, що доцільно використовувати каскадну схему регулювання, оскільки вона є більш економічною. Каскадна схема буде отримувати значення витрати палива через стабілізуючий регулятор(2) та значення концентрації кисню в димових газах через коригуючий регулятор(3). Це дозволить підтримувати в продуктах згорання задану концентрацію  $O_2$  і забезпечувати спалювання газу з заданим коефіцієнтом витрати повітря. Що, в свою чергу, буде гарантувати повне використання палива, тобто зменшить витрату газу.

Перелік посилань:

1. Автоматичне управління металургійними процесами /А.М. Беленький, В.Ф.Бердишев, О.М. Блінов, В.Ю. Каганов. - М.:Металургія, 1989. - 384 с.
2. Обозан В.Я., Просветов І.І., Затопляева І.Б., Ткаченко В.А. Підвищення ефективності горіння палива при безперервному контролі вмісту кисню в димових газах / Металургійна теплотехніка: Зб. наукових праць НМетАУ. У двох книгах. - Дніпропетровск: Пороги, 2005. - Книга друга. - С. 420-425

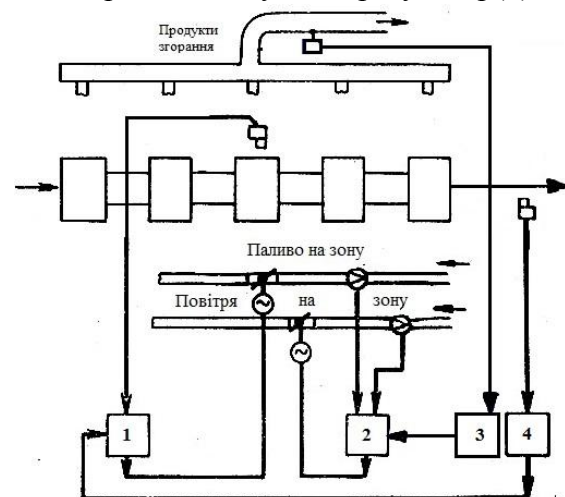


Рис.1. Система керування секційної печі



## ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА В АСУ ТП

Підвищена увага до питань інформаційної безпеки АСУ ТП виникає з переходом індустріальних рішень з пропріетарних протоколів на TCP / IP і активним впровадженням нових технологій (включаючи віддалений доступ і бездротові рішення) в процес обробки і передачі керуючих команд, а також зберігання діагностичної та іншої історичної інформації. Проблемою є також цілеспрямовані атаки, метою яких стає порушення штатного режиму функціонування технологічних процесів, яке може привести навіть до екологічних катастроф і людських жертв. При цьому проблема полягає не стільки в самих атаках, скільки у відкритому доступі до мереж АСУ ТП, які перестають бути фізично ізольованими від зовнішнього світу. Нерідкі випадки організації віддаленого доступу до АСУ ТП з боку підрядних організацій або для передачі інформації в центри диспетчерського управління. Щоб надійно захиститися від зовнішніх атак на всіх напрямках, необхідно знати і розуміти сучасне мережеве середовище АСУ ТП і пристрої, що використовуються в ньому (наприклад, контролери та виконавчі пристрої), а також індустріальні протоколи. Особливо важливо усвідомлювати цілі захисту АСУ ТП, що відрізняються від аналогічних завдань в корпоративних мережах.

Мережа АСУ ТП має чітко виражені відмінності від корпоративних мереж передачі даних:

- Найменший простій в роботі мережі АСУ ТП може привести до зупинки складного технологічного процесу.
- Наслідки відмови мережі АСУ ТП можуть бути катастрофічними: загибель людей, техногенні катастрофи, екологічні лиха.
- Дуже часто в мережах АСУ ТП до сих пір використовуються пропріетарні технологічні протоколи виробників обладнання АСУ ТП, які містять вразливі місця, які важко вчасно усувати виробникам традиційних систем забезпечення інформаційної безпеки і виробникам самого обладнання АСУ ТП.
- Мережа АСУ ТП повинна бути максимально доступною, часом навіть на шкоду безпеці. Помилкові спрацьовування (False-Positives), що тягнуть за собою відключення сегментів мережі або перебої в забезпеченні штатного функціонування технологічних процесів неприпустимі.
- Обмін даними з корпоративною мережею з метою функціонування MES, ERP та інших систем, а також надання віддаленого доступу і управління мережею АСУ ТП з боку підрядників, в тому числі і через Інтернет, не може бути заблоковано і тому повинно виконуватися за чіткими правилами побудови, так званих, буферних, нейтральних зон, і в повній відповідності з галузевими стандартами і рекомендаціями.

З огляду на всі вищезазначені особливості, характерні мережам АСУ ТП, компанія Cisco спільно з одним зі світових лідерів виробництва індустріального обладнання RockwellAutomation розробила деталізовану архітектуру ConwergedPlantwideEthernet, що описує всі нюанси створення індустріальних мереж, включаючи питання забезпечення їх безпеки. В рамках цієї архітектури враховані вимоги по відмовостійкості, обмеження з боку побудови топологій, протоколи, використовувані індустріальним обладнанням і багато інших аспектів.

Перелік посилань:

1. Cybersecurity for industrial control systems : SCADA, DCS, PLC, HMI, and SIS / Tyson Macaulay and Bryan Singer; December 13, 2011 by Auerbach Publications.

## УДК 681.51

Студент 4 курсу, гр. ТА-21 Паращук Ю.Б.  
Ст. викл. Баган Т.Г.

### КРОСПЛАТФОРМЛЕНІСТЬ SCADA - СИСТЕМ

Сучасну систему автоматичного управління не можна уявити без диспетчерського пункту, в якому відбувається збір та аналіз даних які надходять від об'єкту. Основу диспетчерського управління займає SCADA - система (Supervisory Control And Data Acquisition), яка отримує дані від об'єкта, та відображає їх в зручному, для оператора, вигляді.

На світовому ринку представлені багато програмних продуктів класу SCADA, кожний з продуктів є по своєму унікальний. Написані на різних програмних платформах, різні системи слід використовувати в специфічних випадках. Так SCADA - системи які базуються на операційній системі реального часу QNX, необхідно використовувати в системах створених для таких галузей як медицина, чи військова промисловість, адже таким системам необхідна висока надійність, QNX чудово підходить для таких випадків.

Зазвичай, вибір SCADA - системи базується не на характеристиках операційної системи, чи платформи на якій написано програмне забезпечення, а лише на зручності її використання, для розробників проекту автоматизації. Найчастіше використовуються SCADA - системи, які базуються на операційній системі MS Windows/NT . Оскільки дана операційна система легка та зручна в користуванні.

Кожна фірма яка випускає свою продукцію для систем автоматизації, намагається випустити свій продукт для створення SCADA - систем, що приводить до великого розмаїття різних програм, які написані під одну, чи декілька системних платформ. Однак при купівлі тієї чи іншої продукції замовник не розуміє, що в залежності від платформи на якій написане програмне забезпечення, будуть варіюватись позитивні та негативні сторони даної системи. В кожному випадку потрібно спиратись на необхідні якості, які ви бажаєте отримати від використання SCADA - системи. Продавці рекламують лише сильні сторони свого програмного забезпечення, а покупець і не підозрює, що в окремих випадках нестиковка програмного забезпечення між двома різними платформами, які можуть бути використані на об'єкті, може призвести до невідомих наслідків, від втрати інформації, до критичних помилок. Зазвичай такі проблеми виникають при розширенні системи, коли неможливо замовити обладнання необхідного виробника , і вам необхідно шукати іншого.

Новинкою на ринку SCADA - систем являється програмний продукт, від фірми Inductive Automation, який відрізняється від свої конкурентів тим, що він підтримує будь-яку системну платформу з нині існуючих.

Отже при виборі SCADA - системи необхідно спиратись як на зручність у використанні, так у можливості даної системи працювати на різних системних платформах, щоб при розширенні системи автоматизації була можливість допрацювати існуючу SCADA - систему, в тому випадку коли система яка використовувалась раніше застаріла.

Перелік посилань:

1. Куцевич Н.А. SCADA-системы: взгляд изнутри. Москва: «РТСофт», 2004.-176 с.
2. Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во Технологического института ЮФУ, 2007. - 84 с.
3. Эндрю Таненбаум, Х. Бос - Современные операционные системы. Питер: "Питер", 2015. - 1120 с.

## ПРОБЛЕМАТИКА АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ В ЧИСТИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Кожного дня ми проводимо багато часу в замкнених приміщеннях – будинках, офісах, медичних закладах. Для забезпечення комфортних умов праці та проживання необхідно підтримувати деякі показники мікроклімату. Але набагато важливішим є якість підтримання цих параметрів саме в чистих приміщеннях, так як вони використовуються у мікроелектроніці, приладобудуванні, медицині і медичній промисловості, фармакології, лабораторіях, виробленні оптики, біотехнологіях, авіаційній та космічній промисловості.

Основною вимогою для чистих приміщень є підтримання у допустимих межах кратності повітрообміну, перепадів тиску між сусідніми приміщеннями, температури у ключових точках, відносної вологості повітря та концентрації часток в приміщенні.

Кратність повітрообміну показує інтенсивність вентилявання приміщення, тобто кількість обмінів повітря у приміщенні, яке подається або витягується протягом однієї години.

Для чистих приміщень характерне значне тепловиділення від виробничого обладнання, щоб їх компенсувати необхідно робити високі кратності повітрообміну.

Перепади тиску важливі для того, щоб повітря з менш чистих приміщень не потрапляло в більш чисте, а також для забезпечення певної концентрації часток в повітрі. Перепад задається залежно від конфігурації приміщення та процесів, які там відбуваються, та підтримується за допомогою автономного регулятора перепаду.

Залежно від допустимої концентрації часток є різні класи чистоти. Для процесів, які мають відбуватись в повністю стерильному приміщенні є клас А(найвищий), а для робіт з найнижчою стерильністю клас К.

У кожній вентиляційній установці є щонайменше 4 фільтри. З часом фільтр бруднішає, що призводить до падіння тиску на ньому. Із падінням тиску буде падати витрата повітря і порушуватись аеродинамічний баланс. Щоб з цим боротись, після розгалуження магістрального повітропроводу на кожну гілку встановлюють автоматичні регулятори витрати повітря. Для забезпечення постійної витрати повітря на групу приміщень в центральній магістралі підтримується надлишковий тиск, а локальні регулятори прикриваючи жалюзі не пропускають повітря більше ніж потрібно, і відкриваються більше, коли падіння на фільтрах збільшується. Забезпечити необхідний тиск на центральній магістралі можна встановивши на вентилятор перетворювач частоти, а на виході з установки датчик статичного тиску.

Вентеляційна установка складається із приводу керування повітряних заслонок, рекуператорів, водяних нагрівачів та охолоджувачів, вентиляторів зі змінною потужністю, зволожувача повітря.

Отже, зважаючи на те, що для мікроклімату чистих приміщень необхідно дуже точно підтримувати відразу кілька взаємовпливаючих параметрів, а також необхідність поєднання в АСК значної кількості технологічних компонентів з різною динамікою та особливостями керування, створення системи автоматичного керування мікрокліматом чистих приміщень є складною науково-технічною задачею, вирішення якої може призвести до росту ефективності технологічних процесів у підконтрольних приміщеннях.

Перелік посилань:

1. А.Е. Федотов (ред.) Чистыепомещения. Проблемы, теория, практика. С. 576. 2003.



## НЕКЛАСИЧНІ МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ КЛАСИЧНИХ ПРОБЛЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Не дивлячись на розвиток теорії адаптивного керування, досягнення в області оптимального керування та аналітичного конструювання оптимальних регуляторів, типові закони регулювання ще досі переважають в більшості автоматичних систем керування технологічних параметрів. В АСУ ТП, що реалізуються на базі мікропроцесорної техніки, в основі цих законів регулювання в сукупності з корегуючими приладами вдається ефективно вирішити більшу частину задач на нижньому ієрархічному рівні управління, не застосовуючи більш важкі методи синтезу систем.

У випадку роботи системи без суттєвого впливу промислових перешкод найбільш розповсюджений ПІД закон регулювання. Цей закон регулювання дозволяє отримувати високі показники якості роботи системи без суттєвих витрат на налагодження і реалізацію алгоритму. Але при наявності перешкод диференційна складова закону може суттєво впливати на вигляд перехідного процесу. Це пояснюється тим, що в процесі обчислення похідної від сигналу неузгодженості спостерігаються її скачки, що обумовлені високочастотними перешкодами з великою амплітудою. Тому у випадку наявності високочастотних перешкод великої амплітуди застосовують ПІ закон регулювання, який не має диференційної складової і статичної помилки регулювання.

Крім того, к автоматичним системам регулювання висуваються вимоги не тільки у відношенні їх стійкості. Для працездатності системи не менш необхідно, щоб процес автоматичного регулювання досягав визначених якісних показників. Вимоги до якості процесу регулювання в кожному випадку можуть бути найрізноманітнішими, але з усіх якісних показників можна виділити декілька найбільш суттєвих, які достатньо повно визначають якість роботи АСР. До таких показників якості відносяться час регулювання  $t_{рег}$  і динамічна похибка  $\delta$ .

Перелік посилань:

1. Шубладзе А.М., Уланов А.Г., Ткачев В.П., Гулзев В.С., Ланченко Н.П. «Адаптивные промышленные регуляторы» - Приборы и системы управления, 1981, №7, с.15-16.
2. Загарий Г.И., Шубладзе А.М. «Синтез систем управления на основе критерия максимальной степени устойчивости» - Энергоатомиздат, 1988г.- 104с.
3. Воронов А.А. «Анализ и оптимальный синтез на ЭВМ систем управления» – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984г. – 344с.
4. Черноруцкий И.Г. «Методы оптимизации в теории управления» – С-Пб. : Питер, 2004. – 256с.:ил.

## СИСТЕМА АВТОКОРЕКЦІЇ НАЛАШТУВАНЬ ПІ-РЕГУЛЯТОРА НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АПЕРІОДИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ 1-ГО ПОРЯДКУ

Більшість технологічних об'єктів під час їх експлуатації змінюють свої характеристики. У такому випадку у САР, в переважній більшості, погіршується якість регулювання, а дуже часто при тривалій експлуатації регулювання взагалі не відбувається[2].

Для вирішення цієї проблеми існують адаптивні алгоритми керування[2][3].

Одним з підходів до адаптивної корекції керування є використання інтелектуальної експертної системи підстройки регулятора на основі нейромережових технологій[1].

У роботі розглядається алгоритм підлаштування ПІ-регулятора для аперіодичних об'єктів 1-го порядку, як найпоширеніше математичне представлення динаміки теплоенергетичного об'єкта.

Розроблений метод налаштування при достатній кількості експериментів може досягати досить добрих результатів автопідлаштування (рис.1) в порівнянні зі звичайною системою регулювання(рис.2.) при зміні параметрів об'єкта.

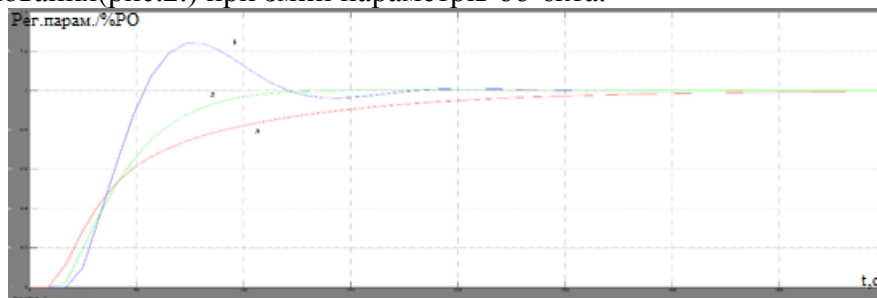


Рис.1. Перехідні процеси ,отримані за налаштуваннями розробленої системи (2- базовий процес, 1 та 3- процеси для об'єктів зі зміненими параметрами в межах отриманого класу)

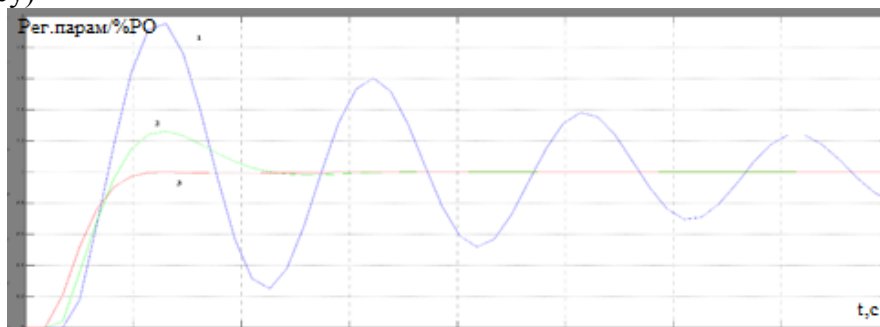


Рис.2. Перехідні процеси ,отримані за аналітичними налаштуваннями (2-базовий процес) та з варіацією параметрів ( 1 та 3- процеси для об'єктів зі зміненими параметрами в межах отриманого класу)

Перелік посилань:

1. J. Hertz, A. Krogh, and R.G. Palmer, Introduction to the Theory of Neural Computation, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1991.
2. Narendra K.S., Parthasarathy K.K. Identification and control of dynamical systems using neural networks // IEEE Transactions on Neural Networks. — 1990.
3. Landau, I.D., Lozano, R., M'Saad, M., Karimi, A. Adaptive Control Algorithms, Analysis and Applications. Springer-Verlag London.-2011.

**УДК 681.754.012**

Спеціаліст 5 курсу, гр. ТА-51с Рабченюк М.М.  
Доц., к.т.н. Бунь В.П.

## **ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЗБИТКОВОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ КОНТРОЛЮ І ДІАГНОСТИКИ В АСУТП ЕНЕРГОБЛОКУ.**

Основним напрямком розвитку АСУТП являється вдосконалення структури систем, а також розширення і ускладнення покладених на них функцій, що призводить до суттєвого підвищення вимог ефективності систем керування, в першу чергу до їх надійності.

Підвищення якості АСУТП пов'язане з розширенням математичного забезпечення систем шляхом включення в його склад алгоритмів, які здійснюють рішення різноманітних задач контролю і діагностики основного обладнання АСУТП. У зв'язку з цим актуальні дослідження можливостей вирішення таких задач, як оперативний контроль правильності функціонування інформаційної та керуючої підсистеми АСУТП, своєчасне виявлення несправностей в них і резервування елементів системи, що вийшли з ладу без порушення покладених на АСУ функцій.

Були розглянуті методи вирішення задач контролю і діагностики в АСУТП шляхом раціонального використання надлишковості первинної інформації про ТП. При цьому вирішувалися задачі:

- Автоматичної перевірки достовірності вимірів технологічних параметрів і виявлення несправних каналів інформації в системі контролю;[1]
- Можливості резервування каналів, які вийшли з ладу;[2]
- Оперативної перевірки працездатності САР;[3]
- Перевірка ефективності запропонованих методів діагностики САР.[3]

Перелік посилань:

- 1.Товарнов А.Г. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования.,1985,160с.
2. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов,1991,110с.
- 3.Винниченко И.В. Автоматизация процессов тестирования 2005,108с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ОБОГРЕВА ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

К современным проблемам в энергетике, которые влияют на сферы жизнедеятельности человека можно отнести:

1. Рост численности населения и одновременно потребление энергии;
2. Сокращение мест, удобных для добычи сырья;
3. Изменение климата в связи с вредными выбросами в атмосферу.

В промышленности, где появился владелец, имеющий интерес к снижению количества природного газа и уменьшения себестоимости конечной продукции, началось активное использование вторичных продуктов переработки сырья (коксового и доменного газа, тепла отходящих газов, и т.д.). В частном секторе устанавливают тепловые насосы.

Тепловой насос — это современный и высокотехнологичный прибор для отопления и кондиционирования воздуха. Тепловой насос собирает тепло с улицы или из земли и направляет в дом. Принцип работы теплового насоса основан на всем известном цикле Карно. Эффективность тепловых насосов принято характеризовать величиной безразмерного коэффициента трансформации энергии  $K_{tr}$ , определяемого для идеального цикла Карно по следующей формуле:

$$K_{tr} = \frac{T_{out} - T_{in}}{T_{out}} \quad (1),$$

где  $T_{out}$ ,  $T_{in}$  — температуры низкотемпературных источников тепла соответственно на выходе и на входе насоса.

Невысокая себестоимость тепловых насосов заключается в том, что при среднем потреблении электроэнергии в 1 кВт, производится 4-7 кВт тепловой энергии. Это является следствием наличия в контуре внешнего источника низко потенциального тепла.

Целесообразно было бы начать внедрение больших тепловых станций, состоящих из нескольких тепловых насосов. Источниками низкотемпературного тепла могут быть сточные воды предприятия, так как любой завод сбрасывает в открытые водоёмы несколько миллионов в год сточных вод. Кроме того, на любом промышленном предприятии существуют оборотные циклы водоснабжения, с охлаждающими системами или незамерзающими отстойниками. Главное условие использования сточных вод, чтобы температура была выше 0 °С, при этом, чем выше температура, тем выше КПД насосов.

Вторым необходимым условием для работоспособности тепловых насосов является электроэнергия. При этом, нагрузка на электросети будет значительно ниже, чем при прямом использовании электроэнергии на нагрев воды, как теплоносителя, соответственно и цена будет более доступной для пользователей тепловых насосов.

Для автоматизации производства или частных домов более выгодным, с точки зрения затрат на отопление и горячее водоснабжение, будет установка тепловых насосов. В развитых странах, таких как Швеция, США, Германия, Скандинавия, использование тепловых насосов не является новизной. Что касается Украины, то трудно сказать насчёт какого-то развития внедрения тепловых насосов. В нашей стране работают единичные установки, созданные, в основном на элементной базе холодильного оборудования, ввозимого из стран Западной Европы от специализированных фирм производителей.

Перелік посилань:

1. <http://03-ts.ru/index.php?nma=downloads&fla=stat&idd=482>
2. <http://taga.com.ua/?qw=body/literatura.php&vcl=24>



## УДК 681.5

Студент 4 курсу, гр. ТА-21, Сизоненко Д.Г.  
Асист. Саков Р.П.

### АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ РІВНЯ ВОДИ В БАКУ ДЕАЕРАТОРА

Задовільний корозійний стан пароводяного тракту електростанції забезпечується правильним дотриманням водного режиму і видаленням корозійно-агресивних газів з живильної води і конденсату. Для живильної води є певні норми жорсткості, електропровідності, вмісту кисню тощо. Дотримання цих норм для всіх режимів роботи обладнання дозволяє уникнути виносу продуктів корозії в зону високотемпературних поверхонь нагріву, пов'язаного з ним погіршення надійності роботи, а також запобігти виразкову корозію в пароводяному тракті. Для боротьби з цим служить деаератор.

Деаератори призначені для очистки води від корозійно-активних газів (кисень, вуглекислий газ) на електростанціях шляхом нагріву води до температури кипіння і подальшого відбору випаруваних газів разом з випаром.

Принцип роботи деаератора заключається в наступному. В деаератор подається холодна вода (конденсат) і пара з відбору турбіни. Вони підводяться зверху до деаераційної колонки. Колонка сконструйована так, щоб нагріти воду (конденсат), що тече вниз через спеціальні «тарілки» і «кільця» (з метою розділення потоку води на окремі струмені, що збільшує загальну поверхню теплообміну) парою, що через барботажні пристрої подається вниз (у бак), до температури насичення води за даного тиску. Принципово догріти воду до температури насичення – навіть невеликий недогрів призводить до неповного випаровування газів з води.

Пара, проходячи через деаеровану воду в баку і через струмені холодної води в колонці нагріває холодну воду до температури насичення. Завдяки цьому за законом Дальтона-Генрі зменшується парціальний тиск газів, розчинених у воді, а отже і їх концентрація у воді. Гази, що виділилися з води, разом з гарячою парою через отвір у верхній частині деаераційної колонки, виходять з циклу і з установки. Пара, що вийшла з циклу разом з корозійно-активними газами називається випаром.

Одна з основних цілей автоматики деаератора – стабілізація рівня води в баку деаератора. Регулюючим впливом для стабілізації рівня є витрата добавочної хімічно очищеної води, а збуренням – витрата граючої пари та живильної води.

Особливістю деаератора як об'єкта управління є наявність суттєвого транспортного запізнення, що обумовлено як самою конструкцією деаератора, так і розташуванням клапана живильної води на відстані від нього. Керування клапаном здійснюється за допомогою виконавчого механізму типу МЕО, в якому присутні люфти, які ще збільшують величину запізнення та вносять нелінійності в систему керування. Через це, використання класичних законів регулювання стає неефективним. Тому, доцільно використовувати алгоритми керування, які містять ряд логічних правил, що дозволяють вирішувати цю проблему.

Перелік посилань:

1. Плетнёв Г.П. Автоматическое регулирование и защита теплоэнергетических установок электростанций. – М.: Энергия, 1976 – 424 с.
2. Бурмантов Д.Г., Коновалов В.И., Курганов В.В. Проблемы информатики. – 2012, Вып. спецвыпуск – 172-177 с.

**УДК 621.43.056:632.15**

Магістрант 5 курсу, гр. ТА-51м Сталевський М.Є.

Доц., к.т.н. Бунке О.С.

## **АСР СИСТЕМИ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ АЗС**

Основною проблемою використання електроенергії в процесі експлуатації автозаправних станцій є великі матеріальні затрати. Пояснюється це в багатьох випадках специфічним розташуванням АЗС на значних відстанях від населених пунктів та ліній електропередач. За таких умов тарифи на підключення та використання електричної мережі є не виправдано високими, тому актуальною є задача створення автономних систем енергопостачання.

Об'єктом автоматичного регулювання є система автономного енергопостачання, що побудована на базі відновлюваних джерел енергії. Основними задачами системи є:

- Управління виробленням енергії і її оптимізація на основі інтерактивного моделювання;
- Моделювання продуктивності обладнання;
- Аналіз позаштатних ситуацій і зниження навантаження;
- Віддалене керування та моніторинг;
- Автоматичний захист та ввід резерву;

На рис. 1 представлена структурна схема системи автономного енергопостачання АЗС. До неї входить зовнішнє джерело - ЗД (енергія що виробляється на базі відновлюваного джерела), САР, резервний генератор - РГ, який за можливості може бути замінений на підключення до зовнішньої мережі, блок акумуляції енергії - БА, інвертор - І, який перетворює постійний струм на змінний та стабілізатор напруги - С.

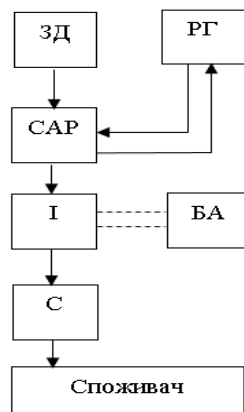


Рис. 1. Структурна схема системи.

Представлена система дозволяє забезпечити споживача електроенергією без жорсткої потреби в підключенні до зовнішньої мережі, оптимізувати матеріальні затрати в процесі експлуатації обладнання.

Перелік посилань:

1. Голицын М. В. Альтернативные энергоносители. – М.:Наука,2004.-159 с.

2. Попель О., Прошкина И. Солнечная Россия // В мире науки. 2005. № 1. С. 14–18.

## СУЧАСНА КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

На сьогоднішній день, в системах розумних будинків і розумних офісів все більше і більше використовують альтернативні джерела енергії. Одним з таких джерел енергії є теплові насоси, які потребують ряд заходів для автономної праці. Якщо розглядати сам процес, то існує декілька видів насосів по типу вхідного і вихідного теплоносія: "грунт-вода"; "вода-вода"; "фреон-повітря" та інші.

Для забезпечення злагодженої роботи типу "вода-вода", теплоносієм є геотермальна вода. В системі має працювати постійно насос для циркуляції води, яка віддає своє тепло у випарник холодоагенту (фреон, аміак, етилен). У випарнику, за рахунок різкого зниження тиску, холодоагент відбирає тепло з стінок випарника і подається на компресор. В компресорі холодоагент має нагріватись за рахунок стиснення і подаватись в конденсатор, де переходить в рідкий стан і віддає тепло в будинок. Відповідно вищезазначений процес має відновлюватись доти, поки не досягне відповідної позначки температури в будинку або в контурі опалення. При спрацюванні терморегулятора, компресор перестає працювати і відповідно відновить роботу при зниженні температури.

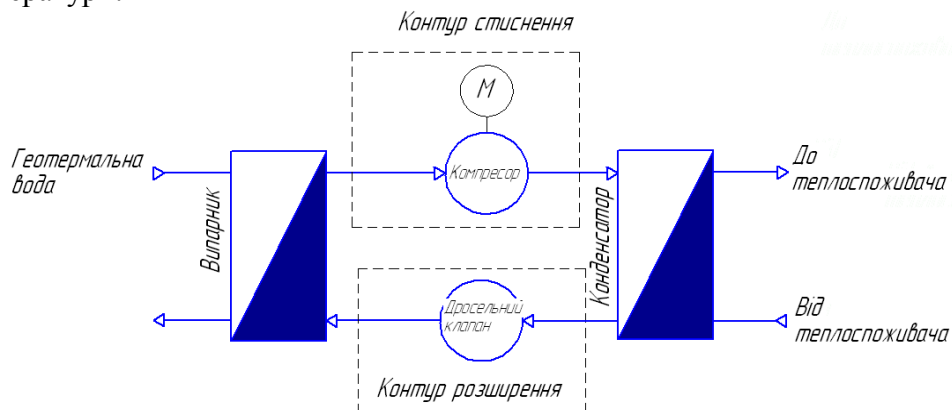


Рис.1. Принципова схема роботи теплового двигуна

Для даної системи автоматичного регулювання є характерним наступне:

- Використання комбінованої схеми регулювання для зміни температури води до теплоспоживача, де стабілізуючий регулятор стабілізує витрату гарячої води через конденсатор, а коригуючий – заданий тиск холодоагенту компресором;
- Регулювання витратою холодоагенту в контурі розширення виконується за допомогою дросельного клапану, який в свою чергу керується за допомогою ШІМ, тим самим відбувається розрідження холодоагенту у випарнику.

В інших типах систем виконується подібний принцип, лише різниця в у вихідному та вхідному теплоносії.

Для роботи насоса може з'явитися потреба реалізації бівалентної схеми для покриття пікових навантажень. Тобто, необхідно розробити додаткову комбіновану систему автоматизації теплового насоса і додаткових джерел (газові або електричні системи опалення). Головним недоліком даної системи є залежність від різниці температур вхідного і вихідного теплоносія, що в свою чергу впливає на ККД системи.

Перелік посилань:

1. <http://www.ekosystem.lviv.ua/p-nasos>

## ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АТК НА ОСНОВІ РОБАСТНИХ РЕГУЛЯТОРІВ

Система управління тим краща, чим меншу кількість роботи вона виконує. Відповідно до цього твердження, при вирішенні таких задач потрібно обмежитись основними вимогами, яким повинен відповідати регулятор, основні з яких:

- (S) - стійкість замкнутої системи (стабілізуючий регулятор);
- (FR) - фізична реалізованість регулятора;
- (R) - грубість (параметрична стійкість) регулятора;
- (SR) - строга реалізованість регулятора;
- (StR) - структурна реалізованість регулятора.

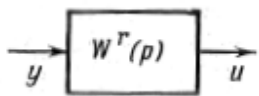


Рис.1. Регулятор, передаточна функція якого повинна бути отримана

Умова (FR) означає, що значення  $u(t)$  на виході регулятора не залежить від майбутніх значень  $y(s)$ ,  $s > t$  - його входу. Стійкість замкнутої системи говорить сама за себе, а вимога (R) означає, що регулятор стабілізуючий і при незначних змінах коефіцієнтів регулятора він надалі залишиться стабілізуючим.

Вимога строгої реалізованості (SR) близька до вимоги фізичної реалізованості (FR), вона відноситься лише до неперервних систем і у випадку, коли регулятор - скалярний, з передаточною функцією  $W^r(p) = \beta(p) / \alpha(p)$  (де  $\alpha$  та  $\beta$  - поліноми), ця вимога означає, що степінь чисельника  $\beta(p)$  не повинен перевищувати степінь знаменника  $\alpha(p)$ . У загальному випадку, коли  $W^r(p)$  - матриця, то ця вимога буде означати, що елементи матриці - регулярні функції при  $p = \infty$ .

Вимога структурної реалізованості (StR) означає, що для будь-якого початкового стану об'єкта замкнута система рівнянь «об'єкт-регулятор» має рішення.

Регулятор може бути структурно реалізованим у тому випадку, якщо  $ст(a) = ст(b)$ , але  $ст(\beta) < ст(\alpha)$ . (\*ст - степінь).

$$a(p) = b(p) + c(p) \text{ (об'єкт)}$$

$$\alpha(p) = \beta(p) \text{ (регулятор)}$$

Вимога грубості регулятора (при виконанні умови (S) та умов  $ст(b) \leq ст(a)$ ,  $ст(\beta) \leq ст(\alpha)$ ) має вигляд:  $ст(a\alpha - b\beta) = ст(a) + ст(\alpha)$ . Також, для досягнення грубої мінімізуючої послідовності необхідно значення коефіцієнтів підсилення обирати максимально великими у відповідності з технічними можливостями системи.

У результаті даного дослідження були зроблені наступні кроки:

1. Вивчена методика побудови грубої мінімізуючої послідовності у розумінні Якубовича В.А.

2. У результаті моделювання в СКМ MatLab виявлено, що ГМП регуляторів є роботоздатною і може бути використана в одноконтурних САР. Виконується порівняльний аналіз з ПІ-регулятором.

3. Наразі йде дослідження на грубість, за висновком якого можна буде вирішити, чи можна буде у подальшому застосовувати її у сфері автоматизації.

Перелік посилань:

1. Якубович В.А. Оптимизация и инвариантность линейных и стационарных систем управления. - Автоматика и телемеханика, 1984, №8, стр. 5-45.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРІВ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА ПІД ЗАКОНІ І НА ЗАСТОСУВАННІ ПРАВИЛ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Донині широко використовуються “м’які обчислення”, принцип яких заключається у забезпеченні достатньої якості регулювання, при невисокому рівні ресурсів, які витрачаються, в умовах невизначеності. Для неперервних процесів застосовують ПІД регулятори. Зміни параметрів об’єкта в часі або наявність запізнення в інформаційному каналі перешкоджає класичному регулятору виконувати поставлену задачу. У подібних випадках заміна ПІД-регуляторів на регулятори на нечіткій логіці часто виявляється більш зручною в зв’язку з простотою використання, ніж використання ускладнених регуляторів стану чи адаптивного підходу.

Метою даної роботи є дослідження можливості застосування регуляторів, основаних на правилах нечіткої логіки та порівняння їх роботи з роботою з регуляторами, які працюють на основі ПІД закону регулювання.

При ПІД регулюванні температури керуюча дія, тобто величина вихідного сигналу, формується на основі різниці вимірної фактичної температури і завдання та складається із трьох компонент: пропорційної (П), інтегральної (І) та диференціальної (Д). При ідеальному налаштуванні ПІД регулятора фактична температура під дією вихідного сигналу по експоненціальному закону наближається до температури завдання і стає чисельно їй рівною. Налаштування ПІД регуляторів, як правило, включає в себе вирішення складних диференціальних рівнянь, які не завжди мають точні рішення, а отже і температура завдання буде досягатись з деякою похибкою.

В регуляторах, заснованих на правилах нечіткої логіки, керуюча дія формується на основі різниці вимірної фактичної температури в середовищі і завдання, як і в ПІД регуляторах. Однак принцип роботи зовсім інший. Область значень температури умовно розділяється на окремі проміжки. В регуляторі також реалізується зона нечутливості. Для налаштування роботи нечіткого регулятора реалізуються прості правила, по яким, якщо значення температури потрапляє у один із проміжків, який не є зоною нечутливості, висилається регулюючий сигнал. Наприклад, ці правила можна представити у вигляді:

Якщо  $(T_{\max} \geq T - T_{\max} > N_{upper})$ , то керуючий вплив рівний  $X_1$ ;

Якщо  $(N_{upper} \geq T - T_{\max} \geq N_{below})$ , то керуючий вплив рівний  $0$ ;

Якщо  $(N_{below} \geq T - T_{\max} \geq T_{\min})$ , то керуючий вплив рівний  $X_2$ ;

де  $T_{\max}$ ,  $T_{\min}$  - максимально і мінімально можливе значення температури в системі;  $T$ ,  $T_{task}$  - фактична температура та температура завдання відповідно;  $N_{upper}$ ,  $N_{below}$  - верхня та нижня межі зони нечутливості;  $X_1$ ,  $X_2$  - величини керуючих сигналів.

Із результатів досліджень, регулятор, який працює на базі нечіткої логіки, володіє кращими динамічними характеристиками в порівнянні з класичним ПІД. Практично такий регулятор може бути реалізований на основі вільнопрограмованого промислового контролера.

Перелік посилань:

1. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: Учебник / Под ред. Н.Д. Егупова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.-744 с

## СИНТЕЗ БАГАТОВИМІРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ КОНДИЦІОНЕРІВ

Досягнення високих показників ефективності промислових комплексів штучного мікроклімату (ПКШМ) можливе за умови коректного керування обладнанням кондиціонера. В роботі [1] запропоновано комплексну математичну модель в просторі стану, що дає можливість використовуючи сучасну теорію керування для синтезу багатовимірної цифрової регулятора.

Оптимізація багатовимірної системи керування із моделлю [1] проводиться із використанням квадратичного критерію якості

$$I = \mathbf{X}_N^T \mathbf{S} \mathbf{X}_N + \sum_{s=0}^{N-1} [\mathbf{X}_s^T \mathbf{Q} \mathbf{X}_s + \mathbf{U}_s^T \mathbf{R} \mathbf{U}_s], \quad (1)$$

Для якісної підтримки параметрів повітря на виході кондиціонера або у приміщенні вектор простору стану  $\mathbf{X}$  комплексної моделі ПКШМ доповнено  $p$ -мірним вектором  $\mathbf{Z}' = \mathbf{C} \mathbf{X}$ , (2)

що забезпечує наявність інтегральної складової за параметрами вектора  $\mathbf{Z}$ . В результаті зростає розмірність вектору стану на  $p$  (на кількість нових змінних), а розширена модель ОК в просторі стану прийме вигляд

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \mathbf{X}' \\ \mathbf{Z}' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A} & \mathbf{0} \\ \mathbf{C} & \mathbf{0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{X} \\ \mathbf{Z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{B} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix} \mathbf{U}; \\ \mathbf{Y} = \mathbf{C} \mathbf{X}; \end{cases} \quad (3)$$

Розширена модель ПКШМ (3) приводиться до дискретного виду

$$\begin{cases} \mathbf{X}_{s+1} = \mathbf{A}_d \mathbf{X}_s + \mathbf{B}_d \mathbf{U}_s \\ \mathbf{Y}_s = \mathbf{C}_d \mathbf{X}_s \end{cases}, \text{ де } \mathbf{A}_d = e^{\mathbf{B} T_{kv}}, \mathbf{B}_d = \int_0^{T_{kv}} e^{\mathbf{B}(T_{kv}-\tau)} \mathbf{B} d\tau. \quad (4)$$

Синтез багатовимірної цифрової регулятора запропоновано проводити на основі розв'язку рівняння Ріккати. В загальному випадку оптимальний лінійно-квадратичний цифровий регулятор (ЛКЦР) представляється залежністю

$$\mathbf{U}_s = -\mathbf{K}_d \mathbf{X}_s. \quad (5)$$

Регулятор формує керуючий вплив за станом параметрів ОК, використовуючи матрицю коефіцієнтів передачі  $\mathbf{K}_d$ . Матриця зворотного зв'язку визначається як

$$\mathbf{K}_d = (\mathbf{R} + \mathbf{B}_d^T \mathbf{P} \mathbf{B}_d)^{-1} \mathbf{B}_d^T \mathbf{P} \mathbf{A}_d. \quad (6)$$

Параметри ЛКЦР шукаються як результат розв'язку рівняння Ріккати. При  $\mathbf{P} = \mathbf{P}_0$  проводиться розв'язок стаціонарного матричного рівняння Ріккати

$$\mathbf{P} = \mathbf{Q} + \mathbf{A}_d^T \mathbf{P} \left[ \mathbf{I} - \mathbf{B}_d (\mathbf{R} + \mathbf{B}_d^T \mathbf{P} \mathbf{B}_d)^{-1} \mathbf{B}_d^T \mathbf{P} \right] \mathbf{A}_d. \quad (7)$$

Використовуючи (1)–(7) синтезовано ЛКЦР для системи керування кондиціонером КЦКП-80. За результатами імітаційного моделювання зроблено висновок: багатовимірна система керування ЛКЦР має кращі показники якості ніж одновимірної, що пояснюється більшим числом змінних за якими проводиться стабілізація величин.

Перелік посилань:

1. Федорчук, А.В. Комплексна модель кондиціонера з форсуночним зволожувачем та обвідним каналом/ А.В. Федорчук, І.М. Голінко // Сучасні проблеми наук.забезп.енерг.: тези доповідей XIII Міжнар.наук.-практ.конф., 21-23 квітня 2015 р. – Київ, 2015. С. 27.

## ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСУ IFTTT ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ БУДИНКІВ ТА ЙОГО ПЕРСПЕКТИВИ

На шляху впровадження «розумних» технологій в повсякденне життя перед пересічним користувачем чи не найголовнішою проблемою є недостатня інформованість про сучасні рішення та управління різнорідними об'єктами, тобто проблема інтеграції різних систем чи їх частин (опалення, освітлення, водопостачання, безпека та сигналізація тощо) в одну комплексну систему «розумний дім» з можливістю автоматизації взаємодії між давачами та механізмами. Для розв'язання цієї задачі використовують різноманітні рішення з різною вартістю. Наприклад, використання усіх пристроїв від одного виробника чи сучасних універсальних контролерів з додатковим ПЗ - такі рішення зазвичай мають чималу вартість. Але одним з рішень є використання хмарних веб-сервісів для інтеграції інших сервісів і фізичних пристроїв. Одним з найбільш поширених є IFTTT ('IfThisThenThat') – з англійської дослівно – «якщо це, то ось те».

IFTTT – це безкоштовний сервіс, що дозволяє поєднувати веб-додатки (в т.ч. такі як GoogleNow, GoogleDrive, Facebook, Gmail, Onedrive), програми на комп'ютері і смартфоні та різноманітні «розумні пристрої», такі як лампи освітлення WeMoLighting та PhilipsHue, камери спостереження NestCam, термостати tadoSmartThermostat чи NetatmoThermostat, смарт-розетки та навіть комплексні рішення автоматизації HoneywellTotalConnectComfort. Поєднання усіх пристроїв і програм здійснюється за допомогою простих та зрозумілих алгоритмів, які називаються «рецептами» ('recipes') (рис.1).

Найчастіше такі «рецепти» складаються з 2-х каналів («channels»), один з яких називається «тригером» і є певною умовою, при якій має виконуватись певна дія, яка і є другим каналом. Такі рецепти можна як створювати власноруч, так і

використовувати вже існуючі рішення.

Наприклад, гео-положення смарт-годинника приготувати їжу саме в час приходу додому. Інший приклад використання –

регулювання температурним режимом будівлі та освітленням, керування системами безпеки. Сервіс надає спеціалізовані API для використання сторонніми системами автоматизації та спеціалізованим обладнанням. Також його можна застосовувати для більш вузьких задач (наприклад, автоматизації за допомогою RaspberryPi та інших контролерів).

Загалом, IFTTT – зручний, функціональний та найголовніше – швидкий у налаштуванні - сервіс, який поєднує багато різних програм та пристроїв. Одним з основним ризиків є ризик обриву лінії інтернет, але його можливо подолати резервуванням. Тож, в цілому, застосування даного сервісу робить процес автоматизації відносно дешевим і швидким, тому може використовуватись для управління та контролю різноманітних об'єктів.

Перелік посилань:

1. <http://ifttt.com>
2. <http://thenextweb.com/apps/2012/06/20/task-automation-tool-ifttt-gets-new-look-moves-into-physical-world-with-belkin-wemo-compatibility/>

Рис.1. «Рецепт» для (аного се

ввімкнення лампи, у момент заходу сонця

### АСР РОЗРІДЖЕННЯ В ТОПЦІ БАРАБАННОГО КОТЛА

Барабанний котел - це об'єкт для вироблення перегрітої пари із тиском вище атмосферного за рахунок теплоти палива, що спалюється. Призначення даного котла полягає у виробленні пару для забезпечення технологічних потреб промисловості. Під час згоряння природного газу, в топці котла підтримується необхідна температура, що пар утворює нашу живильну воду і перегріває до заданого значення, далі перегріта пара поступає на турбіну.

Основні величини котла, які підлягають регулюванню - рівень води в барабані, тиск і температура перегрітої пари, розрідження в топці котла. При цьому рівень води в барабані може змінюватися в деякому діапазоні, а тиск температура перегрітої пари і розрідження в топці котла підтримуються в порівняно вузьких межах допустимих відхилень, що обумовлюється вимогами заданого режиму роботи турбіни чи іншого споживача теплоти.

Контур регулювання розрідження складається з датчика виміру розрідження, контролера, частотного перетворювача, який в своє чергу керує швидкістю обертання двигуна димососа. При низьких навантаженнях котла (< 20%) працює розпалювальний регулятор розрядження при мінімальній частоті струму, що виробляється частотним перетворювачем, це забезпечує збільшення діапазону регулювання, а також зменшення витрату електроенергію на двигун димососа.

АСР підтримання значення тиску розрідження в топці котла на постійному рівні - єодноконтурною. Вхідним сигналом, що надходить на контролер, який впливає на зміну швидкості обертання димососа, є розрідження в топці котла. Якщо значення розрідження змінюється, то контролер по сигналу, що надходить від датчика тиску - розрідження, змінює свій сигнал управління на частотному перетворювачі, який в свою чергу змінює швидкість обертання димососа, доки не встановиться задане значення розрідження в топці котла. Для більшої наочності структурна схема даної АСР зображена нижче на рис 1.

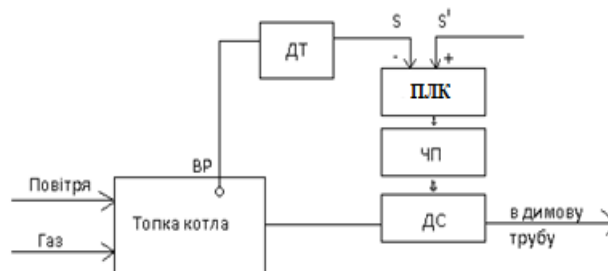


Рис.1 Структурна схема АСР розрідження в топці барабанного котла

ЧП – частотний перетворювач ДС – димосос; ВР - відбір розрідження в верхній частині топки ; ДТ - датчик тиску ; ПЛК - програмно логічний контролер.

Перелік посилань:

1. Батюк С.Г. Довідковий посібник з комплексного інженерного розрахунку промислових САР./ Електронний архів АС лабораторії ПТКЗА
2. <http://autoworks.com.ua/obekty-avtomatizacii/osobennosti-kotelnyx-agregatov-kak-obektov-regulirovaniya/>



## УДК 681.5.08

Студент 4 курсу, гр. ТА-21 Худолій І.О.  
Ст.викл. Поліщук І.А.

### ПНЕВМАТИЧНІ ПРИВОДИ ЯК СУЧАСНІ ЗАСОБИ АТОМАТИЗАЦІЇ

У сучасній техніці і, зокрема, в системах автоматизації виробничих процесів застосовують, поряд з гідравлічними і електричними, також і пневматичні приводи (пневмоциліндри) і механізми, засновані на використанні в якості робочого середовища стисненого або розріженого повітря. Застосування пневмоприводів має особливі переваги в тих випадках, коли потрібно здійснити швидкі переміщення навантаження (виходу), а також коли застосування гідравлічних приводів з мінеральним робочим середовищем неприпустимо за вимогами пожежної безпеки.

Сучасна техніка має досконалі пневматичні пристрої, за допомогою яких вирішуються складні завдання з автоматизації управління машинами і виробничими процесами. В останній час пневматика використовується навіть для вирішення логічних завдань.

Пневматика з гідравлікою, в останні десятиліття активно використовується у великій кількості різних галузей промисловості по всьому світу. Поліграфічне машинобудування, зварювання й взагалі обробка металевих виробів, підйом і транспортування вантажів, ці та багато інших важливих робочих операції вже практично неможливо уявити без застосування пневматики.

Пневматичний привід має перевагу над гідравлічним в умовах підвищеної пожежонебезпеки, коли використання техніки з вмістом мінеральних масел не рекомендовано з міркувань безпеки, а також коли понад усе оперативність здійснення робочих рухів, тобто коли рахунок йде на долі секунди. Пневматичні пристрої є безпечними в пожежному відношенні, що сприяє широкому їх застосуванню в гірничодобувній, хімічній промисловості та газовому господарстві.

Висока точність і надійність, великий запас потужності, довговічність, надійність, економічність, швидкість дії, а також оперативність, що дозволяє прискорити вчинення робочих операцій, простота конструкції, обумовлені одноканальним живленням виконавчих пневмоагрегатів і дешевизною самої робочої середовища, привели до широкого розвитку даних засобів автоматизації.

Перелік посилань:

1. <http://www.gidrolast.ru/stati-po-gidravlicheskim-i-pnevmaticheskim-privodam/pnevmaticheskij-privod/preimushhestva-pnevmaticheskogo-privoda/>
2. [http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Valve%20Automation%20Documents/Bettis/Brochure/CBB\\_russian\\_A4\\_web.pdf](http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Valve%20Automation%20Documents/Bettis/Brochure/CBB_russian_A4_web.pdf)

## **ПРОБЛЕМИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НА ВИХОДІ З ВОДОВОДЯНОГО ТЕПЛООБМІННИКА**

В даний час у виробництві використовуються різні технологічні процеси, які характеризуються складністю і високими вимогами до точності автоматичного регулювання технологічних параметрів. Аналіз основних технологічних процесів сучасного виробництва виявив, що найпоширенішим регульованим параметром є температура. Поряд з великим поширенням теплових об'єктів в промисловості, даний клас об'єктів є одним з найскладніших в управлінні. Наприклад, внаслідок інерційності теплових об'єктів, при автоматичному регулюванні температури виникають затяжні перехідні процеси і великі амплітуди перерегулювання.

Аналіз сучасних промислових регуляторів виявив, що в більшості виробничих випадків використовуються пропорційно-інтегрально-диференціальні (ПІД) регулятори. Основним недоліком таких регуляторів є необхідність налаштування ПІД-коефіцієнтів. Сучасні промислові регулятори мають вбудовану функцію автоналаштування, яка автоматично визначає значення коефіцієнтів. Недоліком автоналаштування є її велика тривалість. Крім того, автоналаштування регулятора дозволяє забезпечити працездатність системи регулювання лише у вузькому діапазоні регулювання.

Застосування існуючих імпульсних регуляторів температури при управлінні інерційними тепловими об'єктами характеризується коливальними процесами з великими амплітудами перерегулювання.

Необхідну якість процесу автоматичного регулювання забезпечується, як правило, коректними налаштуваннями регулятора. Незважаючи на велику кількість промислових регуляторів, що реалізують автоматичне налаштування, залишається багато невирішених проблем, пов'язаних з якістю налаштування, зміною параметрів об'єкта управління та зовнішніх збурень в процесі ідентифікації.

У зв'язку з цим актуальним напрямком сучасного автоматичного регулювання можна вважати розробку нового адаптивного алгоритму регулювання, здатного без посередньої участі людини визначати параметри об'єкта, налаштовувати регулятор в процесі роботи і забезпечувати достатню швидкодію системи з високою точністю регулювання, що дозволить підвищити якість оброблюваних виробів. Дисертаційна робота, спрямована на вирішення зазначених проблем, актуальна в умовах сучасного виробництва.

Після дослідження усіх технологічних процесів які відбуваються після водо водяного теплообмінника, було поставлено задачу підтримки вихідної температури в інтервалі ( 70°C - 80°C). Це обумовлене тим, що якщо температура буде більша за верхню межу, то виникає можливість гідравлічного удару в трубопроводі, що може призвести до аварійної ситуації. Якщо температура буде менша за нижню межу, то ускладнюється процес видалення газів у деаераторі.

Вирішення розглянутих проблем є актуальним в питанні енергозбереження та модернізації систем опалення та гарячого водопостачання.

Перелік посилань:

1. Кузьменко Н. В. Автоматизация технологических процессов и производств: Учеб. Пособие. – Ангарск 2005, АГТА. – 78 с.
2. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. Пер. с англ. Копылова Б. И. – М.: Лаборатория базовых знаний, С\_Пб., 2002. – 832 с.

## АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧНОГО НАЛАШТУВАННЯ АДАПТИВНИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІД-РЕГУЛЯТОРІВ

Найбільш поширеним регулятором в сучасній промисловості є пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор (ПІД-регулятор) [1]. Незважаючи на те, що існує достатньо методів налаштування ПІД-регулятора, більшість з них не може забезпечити оптимальну якість управління при суттєвих змінах характеристик об'єктів керування. Саме тому виникає необхідність у розробці нових адаптивних алгоритмів налаштування ПІД-регуляторів.

Одним з перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є надійні адаптивні ПІД-регулятори, що забезпечили б якісну роботу контурів регулювання при змінах в динаміці об'єкта [2]. Запропонований метод налаштування покладено в основу адаптивного промислового регулятора (АНАП-регулятора) синтезованого на основі ПІД-закону регулювання. В АНАП-регуляторі реалізується спосіб знаходження оптимальних параметрів регулятора по визначеному показнику якості [3].

На рис.1 представлена блок схема адаптивного промислового ПІД-регулятора з автоматичним налаштуванням:



Рис.1 Блок-схема адаптивного промислового ПІД-регулятора

Перелік посилань:

1. Штейнберг Ш.Е., Сережин Л.П., Залуцкий И.Е. Проблемы создания и эксплуатации эффективных систем регулирования // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2004. – №7. – С. 1–7.
2. Шубладзе А.М., Гуляев С.В., Ольшванг Р.В., Шубладзе А.А. Автоматически настраивающийся адаптивный промышленный регулятор (АНАП) // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2005. – №3. – С. 32–35.
3. Шубладзе А.М., Гуляев С.В., Малахов В.А. Автоматически настраивающиеся адаптивные промышленные регуляторы // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2007. – № 7. – С.12–17.

## ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ В СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Оскільки все більше і більше автоматизація займає своє місце в промисловості, особливо високого ризику промисловості, часто звинувачують в заподіянні шкоди і збільшуючи ймовірність людської помилки при виникненні збоїв. Я вважаю, що проблема полягає не в наявності автоматизації, а його невідповідним дизайном. Проблема полягає в тому, що операції при нормальних умовах експлуатації виконуються належним чином, але є неадекватна взаємодія з людьми, які повинні контролювати загальну поведінку завдання. Коли ситуації перевищують можливості автоматичного обладнання, то недостатня взаємодія призводить до труднощів для людини- контролерів.

Незважаючи на успіхи в області автоматизації виробництва, ряд основних і допоміжних технологічних операцій до недавнього часу не вдавалося механізувати або автоматизувати традиційними засобами. Це обумовлює великі витрати ручної праці, яке свідчить про нераціональне використання значної частини трудового потенціалу в цих галузях. Навіть при високому ступені механізації і автоматизації виробничих процесів вивільнення машинами людини залишається найбільш складною проблемою, в першу чергу на процесах збірки, обробки, доведення, обслуговування виробництва та інше.

Складальні роботи складають в різних галузях машинобудування від 20 до 50% витрат праці на виготовлення машин, приладів, устаткування, а рівень їх механізації досягає 8-22% в галузях серійного виробництва, приблизно 50-55% - в галузях масового виробництва. При цьому і в механізованих операціях визначальна роль належить праці робітника. Ефективним вирішенням проблеми вивільнення робочих є розробка і впровадження у виробництво промислових роботів, мікропроцесорної техніки на базі новітніх досягнень електроніки, інтенсивне створення яких розпочато в 80-х роках. Останніми роками переоснащення виробничих потужностей, проблема створення, освоєння і застосування у виробництві мікропроцесорів і мікро-ЕОМ, роботизація виробництва розглядається на першому місці в числі найважливіших напрямків реалізації досягнень науково-технічного прогресу.

Складні виробничі процеси, такі як виробництво сталі, паперового виробництва, виробництва автомобілів і переробки мінеральної сировини використовують кілька мережевих комп'ютерних систем управління, як правило, здійснюють оперативне управління, контроль і автоматизацію всієї виробничої лінії. Оперативна оптимізація та автоматизація всієї виробничої лінії являє собою нову концепцію, яка спрямована на оптимізацію роботи всіх змінних рішення на різних рівнях, так що якість продукції та ефективність виробництва можуть бути оптимізовані в той час як енергія та інші споживання може бути зведено до мінімуму.

Перелік посилань:

1. "Основи автоматики та автоматизації" для студентів базового напрямку 6.0925 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / Упор. І.Д. Стасюк, Я.П. Юсик. - Львів: Львівська політехніка, 2003.
2. Каргу Л.И. и др. Основы автоматического регулирования и управления. - М.: Высшая школа, 1974.
3. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в химической промышленности. - М.: Химия, 1973.

СЕКЦІЯ №6

**Геометричне  
моделювання та  
проблеми візуалізації**

## ВИЗНАЧЕННЯ КОНТУРІВ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДАНИМИ ЛОКАЦІЙНИХ СЕНСОРІВ МОБІЛЬНОГО РОБОТА

Однією з важливих задач інформаційної підсистеми мобільного робота (МР) є обробка даних, отриманих сенсором-далекоміром. Ці дані використовуються для отримання геометричних характеристик оточуючих об'єктів, які використовуються для побудови моделі оточуючого середовища [1]. Модель оточуючого середовища надалі використовується для вирішення прикладних задач. Розглянемо МР, що рухається по горизонтальній площині.

Дані вимірювань далекоміра перераховуються у двовимірні координати. Таким чином, вхідними даними для побудови моделі світу є множина точок, які належать поверхням об'єктів, що потрапили у зону чутливості сенсора.

Одним зі способів представлення моделі об'єктів – опис їх контурів у вигляді ламаних та полігонів. Отже, задача полягає у визначенні контурів об'єктів на вхідній множині точок та їх описі якомога меншою кількістю вершин.

Для вирішення задачі пропонується наступний алгоритм. Спочатку вхідні дані розбиваються на підмножини, точки яких належать до поверхні одного об'єкта. Потім кожна підмножина апроксимується В-сплайном. Останнім етапом є лінійна апроксимація отриманої кривої для мінімізації числа вершин контуру.

Для розбиття вхідних даних на підмножини використовується алгоритм DBSCAN, що виділяє кластери виходячи з оцінки щільності розподілення. Окремим кластером є максимально зв'язна підмножина множини усіх точок. При цьому під зв'язною розуміється множина, в якій існують послідовності точок, в яких відстань до сусіднього елемента не перевищує певний поріг.

Процедура апроксимації В-сплайном виділеного кластеру зводиться до знаходження опорних точок сплайну, за яких відстань між кривою та точками кластеру мінімальна. Для мінімізації кількості вершин кривої використовується алгоритм Рамера–Дугласа–Пекера. Результати виконання описаного алгоритму зображено на рисунку 1.

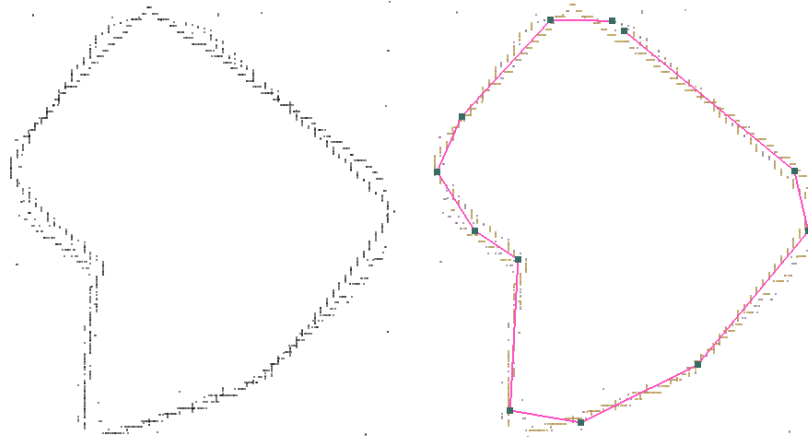


Рисунок 1. Вхідні дані та вихідна ламана

Реалізації відповідних алгоритмів надаються бібліотекою PCL.

Перелік посилань:

1. Сухоручкина О.Н., Прогонный Н.В., Ланбин В.С., Людовик Т.В. Об обработке дальнометрической сенсорной информации // Управляющие системы и машины. — 2006. — № 5. — С. 77–84.

## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЕЙ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

В системах комп'ютерної графіки останнім часом багато уваги приділяється візуалізації різноманітних матеріалів. Одним з видів є сипучі або гранульовані матеріали. З точки зору візуалізації багато питань виникає при моделюванні сипучих матеріалів. В залежності від стану та процесів, що в них відбуваються, вони можуть поводити себе як тверді тіла, рідини або газу, але загалом їх поведінка є складнішою. Тому доцільно розробити алгоритм, який би працював в режимі реального часу.

Основні підходи до моделювання гранульованих матеріалів базуються на виборі конкретного стану матеріалу, виділенні необхідних фізичних параметрів та ставлення їм у відповідність найбільш схожої поведінки з вищезгаданою трійкою: тверді тіла, рідини або газу.

Найбільш природнім, очевидним та простим способом побудови моделі гранульованого матеріалу для візуалізації є метод представлення цього матеріалу набором часток твердих тіл. Але цей метод є найбільш вимогливим до ресурсів, що використовуються для розрахунків, тому що навіть невелика кількість сипучого матеріалу містить десятки або й сотні мільйонів часточок, для кожної з яких потрібно обрахувати контакти з сусідніми часточками, що включають: тертя, тиск та швидкість переміщення.

При знаходженні моделі менш вимогливої до ресурсів на розрахунки та зважаючи на схожість поведінки, багато підходів до моделювання беруть за основу моделі руху рідин або газів. Стандартний підхід: беруться рівняння гідродинаміки і адаптуються із врахуванням специфіки гранульованих матеріалів. Основна відмінність між звичайними рідинами та сипучим матеріалом, що рухається, полягає у несхожості між взаємодією молекул у рідині та взаємодією часточок у "гранульованій рідині", а саме:

1. між часточками немає сили тяжіння;
2. зіштовхування часточок непружні;
3. між часточками існує тертя.

Це призводить до нестійкості відносно кластеризації [1] (в системі виникають неоднорідності густини, що не зникають, а тільки посилюються) та спонтанного породження вихорів (місця підвищеної щільності є важчими, що призводить до виникнення гідродинамічної нестійкості, початку конвекції [2] та виникнення вихорів).

Для візуалізації характерно спрощувати моделі для зменшення кількості розрахунків, що веде до зменшення часу на виконання однієї ітерації. Але такі моделі повинні враховувати найбільш характерні фази руху сипучих матеріалів. Наприклад, Жу та Брідсон, що додали сили тертя між часточками в звичайну модель руху рідин, або Ленартс та Дютре, що адаптували попередній підхід до гідродинаміки згладжених часток. В даній роботі розмір однієї гранули вважається настільки малим, що точністю переміщення окремої часточки можна знехтувати. Тому гранульований матеріал можна вважати рідиною, що рухається під дією зовнішніх та внутрішніх компенсаційних факторів (зіштовхування, тиск та тертя між часточками) [3].

Перелік посилань:

1. S.Luding Chaos 9 / S.Luding, H.Herrmann — 1999 — 673 с.
2. Haverford College [електронний ресурс]. — режим доступу [http://www.haverford.edu/physics-astro/gollub/vib\\_granular/inelastic/inelastic.html](http://www.haverford.edu/physics-astro/gollub/vib_granular/inelastic/inelastic.html)
3. Rahul N. Free-Flowing Granular Materials with Two-Way Solid Coupling / N. Rahul, G. Abhinav, L. Ming C. // University of North Carolina at Chapel Hill "ACM SIGGRAPH" — 2010 — С.2—7.

### ХМАРНІ СЕРВІСИ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ПРОЕКТІВ САПР

В сучасних інформаційних системах широко набуває таке поняття, як хмарні системи та хмарні обчислення, які є новацією цієї галузі.

Хмарні сервіси використовують для збереження та обробки великих об'ємів даних. Цей термін став вживатися в світі інформаційних технологій починаючи з 2008 року. Хмарні технології забезпечують користувачам Інтернету доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання його програмного забезпечення в онлайн режимі, а також синхронізацію даних з певним сервером.

Серед проблем під час роботи над певним САПР проектом можна виділити проблеми пов'язані з переносом створених файлів на іншу локальну машину, можливість одночасної роботи з одним проектом різним користувачам, проблема доступу до файлів з різних частин світу. Такі завдання можна вирішити використовуючи переваги хмарних сервісів. Серед яких можна виділити[1]:

- децентралізація – зазвичай файли зберігаються на декількох серверах в різних територіальних частинах світу;
- швидкий доступ до збережених файлів, як наслідок децентралізації;
- висока надійність сховища;
- можливість паралельної роботи над одним проектом декількох користувачів.

Відповідно до проблем, які будуть вирішуватися при роботі з проектами САПР можна виділити вимоги до хмарного сервісу, для спрощення подальшого вибору:

- підтримка можливості створення окремої сутності верхнього рівня в ієрархії файлів, яка буде грати роль назви проекту, при неможливості виділення сутності доведеться створювати окрему папку для кожного проекту що є не гарним архітектурним рішенням, адже необхідно виділити проект як окрему сутність;
- вбудована підтримка версіонування для покращення можливості паралельної роботи над проектом декількох користувачів та додавання можливості роботи з різними версіями проекту;
- можливість фіксувати та синхронізувати зміни з центральним хмарним сховищем при необхідності – багато хмарних сервісів має вбудовану підтримку фіксування змін відразу після змін будь-яких файлів. Але це є не зручним для використання при роботі з САПР проектами, адже при найменших змінах змінюватися може багато файлів, що призведе до помилкових непотрібних фіксацій.

У доповіді розглядаються переваги використання хмарних сервісів для збереження та роботи с САПР проектами. Було поставлено вимоги до хмарного сервісу для полегшення подальшого вибору та спрощення роботи користувача.

Перелікпосилань:

1. Mell P., Grance T. Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm / National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory, 2009. – ЕлектроннийРесурс. – Коддоступу[http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloudcomputing/cloud\\_computing\\_v26.ppt](http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloudcomputing/cloud_computing_v26.ppt).



## КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОМИСЛОВОГО КЛАСТЕРА

Комп'ютерні моделі дозволяють спостерігати й досліджувати явища й процеси у динаміці їх розгортання, робити багаторазові випробування моделі, отримувати різні результати у вигляді, які зручно аналізувати (числовому або графічному вигляді).

Метою комп'ютерного моделювання як наукового методу є одержання нової інформації про об'єкти та явища, які неможливо, дорого або небезпечно відтворити у реальних умовах. Це дозволяє економити матеріальні ресурси, а й зберігати екологічні умови існування людини.

Комп'ютерне моделювання є унікальним інструментом пізнання швидкоплинних і, навпаки, надзвичайно повільних процесів. Їх можна досліджувати на комп'ютері, розтягуючи чи стискаючи час або навіть зупиняючи його для вивчення певних фаз процесу.

Також моделювання застосовується для вирішення безлічі наукових, технічних, економічних. Економіка, що формується на основі кластерів, - це модель конкурентоздатної та інвестиційно привабливої економіки, що забезпечує високий рівень та якість життя населення. Кластери потрібні бо: процеси інновації вимагають ресурсів і компетенції, які перебувають часто за межами окремо взятої компанії; кластери - це: сполучення конкуренції та співробітництва, "колективна ефективність", "гнучка спеціалізація"; використання ефектів масштабу; полюси зростання; кластери - частина більш широкої концепції конкурентоздатності.

Кластер - це добровільне об'єднання фірм у певній сфері підприємництва, пов'язаних між собою технологічно і, як правило, за ознакою географічної близькості.

Для створення комп'ютерної моделі застосовується певна технологія. За цією технологією процес моделювання розбивається на п'ять основних етапів. Кожний етап має визначену мету, яка досягається шляхом виконання відповідних дій.

Основні етапи комп'ютерного моделювання промислового кластера:

- формулювання задачі та її аналіз;
- побудова інформаційної моделі;
- розроблення комп'ютерної моделі;
- проведення комп'ютерного експерименту.

Перелік посилань:

1. Соколенко С.І. Кластери в глобальній економіці. – К.: Логос, 2004. – 848 с.
2. Адасовський Б.І. Основи системних досліджень. /Б.І. Адасовський, М.О.Адасовська / Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Івано-Франківськ: „Полум'я”, 2010. - 344 с.
3. С. Соколенко. Стратегія конкурентоспроможності економіки України на основі інтеграційних систем-кластерів. Севастополь: Вид-во ТОВ „Рібест”, 2006. - 37 с.
4. Адасовський Б.І. Основи комп'ютерного моделювання. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Івано-Франківськ: ПВНЗ Університет права ім Короля Данила Галицького, 2014. - 186 с.
5. Войнаренко М.П. Механізми адаптації кластерних моделей до політико-економічних реалій України // Світовий та вітчизняний досвід запровадження нових виробничих систем (кластерів) для забезпечення економічного розвитку територій / Матеріали конференції 1-2 листопада 2001р. – Київ: Спілка економістів України, 2001.- С.25-33.

## ЗАСОБИ БАЛАНСУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ У РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ, НА ПЛАТФОРМІ NODE.JS

У зв'язку з тенденцією до енергозбереження актуальною постає задача раціонального використання ресурсів розподілених систем.

Часто через потребу забезпечення високого рівня якості обробки запитів користувачів у години-пік, для веб-сайтів, веб-застосунків, тощо виділяють додаткові ресурси, які у не години-пік залишаються ввімкненими, що негативно впливає на енергоефективність.

Використання прогнозування навантаження для розподілених систем дозволяє більш енергоефективно використовувати ресурси, не зменшуючи якість надання послуг.

Задача полягає у тому, щоб автоматизовано у режимі реального часу, по-перше, спрогнозувати коли навантаження на розподілену систему буде збільшено й увімкнути додаткові ресурси заздалегідь для їх підготовки до використання, як то для завантаження ОС, завантаження програмного забезпечення, розігріву кешів тощо, що убезпечить від зниження рівня якості надання послуг при зростанні навантаження. По-друге, спрогнозувати заздалегідь коли навантаження на розподілену систему буде зменшено й вимкнути додаткові ресурси для зменшення енерговикористання.

Навантаження на веб-сайт, веб-застосунок, тощо можна поділити на два типи за їхнім джерелом походження:

- регулярне, це навантаження від користувачів, які користуються розподіленою системою регулярно, наприклад кожного дня відвідують сторінку;
- тимчасове, це навантаження від користувачів, які не користуються розподіленою системою регулярно, прикладом походження такого навантаження є одноразовий перехід за посиланням в соціальних мережах, блогах тощо.

Розроблений засіб для прогнозування навантаження вирішує поставлену задачу з урахуванням цих двох джерел походження навантаження.

Ідея вирішення цієї задачі полягає у тому, що маючи інформацію про попередню історію навантаження на розподілену систему, яка включає в себе кількість користувачів та їх джерело походження за часовими проміжками, використати математичну модель штучної нейронної мережі для виявлення залежностей по навантаженню на розподілену систему.

Реалізована модель штучної нейронної мережі має на виході один сигнал із спрогнозованою кількістю користувачів, а на вхід має наступні типи сигналів:

- на який час вперед спрогнозувати навантаження;
- час доби, день тижня та чи є день вихідним в даний момент;
- кількість всіх користувачів в даний момент та в попередніх часових проміжках;
- відсоток користувачів із HTTP заголовком referer в даний момент та в попередніх часових проміжках.

Всі сигнали нормовані від 0 до 1.

У процесі експлуатації розробленого засобу отримується нова інформація про навантаження, згідно з якою штучна нейронна мережа довчається.

Дана реалізація проявила себе як релевантна поставленій задачі.

Перелік посилань:

1. Heiss H.-U., Schmitz M. Decentralized dynamic load balancing: The particles approach / Information Sciences. — 2016.

## ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РОБОТИ З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПОСТРЕЛЯЦІЙНИМИ БАЗАМИ ДАНИХ НА ОСНОВІ ECLIPSELINK

Поява постреляційних баз даних значно спростила процес зберігання об'єктно-орієнтованих даних до бази даних. Завдяки тому, що в більшість постреляційних баз даних об'єкти можна записувати без необхідності виконання складних перетворень до іншого типу даних (як в реляційних базах з об'єкту до реляційного запису в таблицю), такі бази даних стали досить популярними.

Але залишалася інша проблема – проблема легкого переходу від використання однієї бази даних до іншої. Оскільки різні постреляційні БД вимагають різний підхід до збереження об'єктів в ній, було прийнято рішення створення якогось універсального засобу для роботи з усіма розповсюдженими базами даних. Деякі виробники ORM засобів вирішили додати до вже існуючих програмних засобів для роботи з реляційними БД підтримку постреляційних. Технологія ORM (англ. object-relational mapping, укр. об'єктно-реляційна проекція) – технологія програмування, яка пов'язує реляційну базу даних із концепцією об'єктно-орієнтованих мов програмування, створюючи «віртуальну об'єктну базу даних».

Всі системи ORM мають свої особливості, які накладають певні обмеження на використання усіх можливостей реляційних баз даних. Наприклад, шар транзакцій може бути повільним і неефективним. Все це може призвести до того, що програми працюватимуть повільніше і використовуватимуть більше пам'яті, ніж програми, написані з використанням реляційної бази даних напряму. Однак ORM дає можливість зменшити об'єм коду, часто одноманітного і схильного до помилок, тим самим значно підвищуючи швидкість розробки.

Також постало питання встановлення зв'язків між об'єктами різного типу (в MongoDB – різних колекцій). Наприклад, в MongoDB будь який зв'язок між колекціями можна зробити як вкладений об'єкт – один об'єкт містить в собі всю інформацію про інший чи інші об'єкти, на які він мав би посилання у вигляді зовнішніх ключів в реляційній базі даних. Це зручно використовувати для зв'язків типу one-to-many. Такий підхід дозволяє зменшити витрати пам'яті так як замість двох колекцій на виході будемо мати тільки одну. Але такий підхід не завжди є оптимальним для зв'язків типу many-to-many.

Для порівняння різних швидкості роботи при різних підходах до створення різних типів зв'язку було розроблено програму для генерування даних та запису / зчитування їх з бази даних у вигляді web-застосування, що виводить користувачеві графік залежності затраченого часу на виконання запиту від кількості об'єктів в БД. Для дослідження було використано постреляційну документо-орієнтовану базу даних MongoDB та систему ORM EclipseLink.

Перелік посилань:

1. Banker K. MongoDB in Action (1st ed.) / K. Banker. – Greenwich: Manning Publications, 2011. – 375 p.
2. Chodorow K. MongoDB: The Definitive Guide (1st ed.) / K. Chodorow, M. Dirolf. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2010. – 206 p.
3. Yang D. Java Persistence with Jpa / D. Yang. – Colorado: Outskirts Press, 2010. – 390 p.

## СИСТЕМА ІНТЕРАКТИВНОГО КЕРУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

На сучасному етапі розвитку різних галузей науки та техніки потребується розв'язок складних прикладних задач. Але, враховуючи технологічний прогрес, важко уявити розв'язок задачі, результатом якого будуть лише чисельні розрахунки без жодної візуалізації. Тому у сучасних умовах візуалізація даних стала одним із основних засобів передачі інформації. Але більшість сучасних програмних продуктів не мають зручних засобів інтерактивного керування візуальними даними. Використання спеціалізованих пристроїв (наприклад, Leap Motion) вирішує проблему, але потребує додаткових фінансових вкладень. Тому постало питання створення програмного забезпечення для інтерактивного керування візуальними даними (складними поверхнями) загальнодоступними засобами (наприклад, мобільними телефонами).

Основна задача розробленого програмного забезпечення полягає у побудові складних геометричних поверхонь та керуванні ними в інтерактивному режимі через мережу засобами мобільних пристроїв. Програмна частина для візуалізації даних розроблена засобами Unity 3D, а інтерактивне керування здійснюється за допомогою мобільного додатку, розробленого під платформу iOS. Зв'язок двох програм здійснюється через мережу за допомогою протоколу TCP. Для керування орієнтацією поверхні, поворотом, нахилом використовується акселерометр та гіроскоп мобільного пристрою, керування камерою здійснюється за допомогою жестів.

Створене програмне забезпечення має наступні функціональні можливості:

- побудова складних геометричних об'єктів на основі порцій поверхні Без'є;
- віддалене налаштування поверхні:
  - встановлення порядку поверхні;
  - налаштування порцій поверхні;
  - налаштування контрольних точок характеристичних багатокутників;
  - встановлення зв'язків між порціями;
- віддалене керування геометричними об'єктами:
  - масштабування;
  - переміщення;
  - повороти;
- налаштування зовнішнього вигляду;
- віддалене налаштування камери;
- калібрування пристроїв позиціонування.

У подальшому така система може бути використана як пристрій вводу для побудови системи віртуальної реальності у "домашніх умовах", так як використання загальнодоступних мобільних пристроїв, а не спеціалізованого обладнання, значно здешевлює загальну вартість системи, а можливість встановлювати різноманітні додатки додає системі гнучкості.

Використані джерела:

1. Бляшке В. Дифференциальная геометрия и геометрические основы теории относительности Эйнштейна / В. Бляшке. – Главная редакция общетехнической литературы и номотографии, 1935. – 330 с.

2. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики / Дж. Адамс, Д. Роджерс. – М.: Мир, 2001. – 604 с.

## КОНСТРУЮВАННЯ ПОРЦІЙ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ ІЗОТРОПНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

В останні роки розвивається напрям досліджень у галузі ізотропної геометрії. В зв'язку з цим актуальними є проблеми моделювання об'єктів на основі ізотропних кривих [1], а також створення програмного забезпечення для візуалізації одержаних об'єктів та керування їхньою формою у режимі реального часу. При конструюванні поверхонь виникає питання віднесення поверхонь до конкретних типів координатних сіток таких, які володіють специфічними властивостями. Ці властивості спрощують розв'язання завдань, які спираються на диференціальні властивості поверхонь.

Основна задача розробленого web-додатку полягає у побудові складних геометричних поверхонь та керуванні їхньою формою. Програмна частина для візуалізації даних розроблена засобами програмних платформ AngularJsta WebGL.

Створене програмне забезпечення має наступні функціональні можливості:

- побудова поверхонь Без'є встановленого порядку за допомогою точок характеристичного багатокутника [2];
- побудова коефіцієнтів першої квадратичної форми;
- побудова коефіцієнтів другої квадратичної форми;
- побудова характеристичних багатокутників;
- зміна порядку поверхні;
- налаштування контрольних точок (точок характеристичного багатокутника), тим самим змінюючи поведінку поверхні;
- налаштування зовнішнього вигляду поверхні:
  - колір;
  - роздільна здатність;
- налаштування камери:
  - поворот;
  - переміщення;
  - наближення та віддалення;
- зміна мови інтерфейсу;
- завантаження побудованих поверхонь у файл для збереження даних;
- завантаження поверхонь до системи з файлу.

У подальшому така система може бути використана для проектування споруд в архітектурі або в розробці медичного інструментарію, так як мінімальні поверхні мають оптимальний розподіл тиску по всій площі об'єкта, а можливість розробки додаткових модулів додає системі гнучкості.

Перелік посилань:

1. Бляшке В. Дифференциальная геометрия и геометрические основы теории относительности Эйнштейна / В. Бляшке. – Главная редакция общетехнической литературы и картографии, 1935. – 330 с.

2. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики / Дж. Адамс, Д. Роджерс. – М.: Мир, 2001. – 604 с.

### БЕЗПЕКА У GSM МЕРЕЖАХ

Основу системи безпеки GSM складають три секретні алгоритми:

- A3 - алгоритм аутентифікації, що захищає телефон від клонування;
- A8 - алгоритм генерації криптоключа, однонаправлена функція, яка бере фрагмент виводу A3 і перетворює його в сеансовий ключ для A5;
- A5 - алгоритм шифрування оцифрованої мови для забезпечення конфіденційності переговорів.

Алгоритм A5 буває трьох типів:

- A5/1 – потоковий шифр, найбільш розповсюджений;
- A5/2 – потоковий шифр, розроблявся як ослаблена версія алгоритму A5/1, у наш час не використовується;
- A5/3 – блоковий шифр, розроблений у 2002 році з метою замінити застарілий A5/1. У наш час використовується тільки у 3GPPмережах.

Телефони забезпечені смарт-картою, що містить A3 і A8, а в самому телефоні є ASIC-чип з алгоритмом A5. Базові станції також забезпечені ASIC-чипом з A5 і центром аутентифікації, які використовують алгоритми A3-A8 для ідентифікації мобільного абонента і генерації сеансового ключа.

A5 реалізує потоковий шифр на основі трьох лінійних регістрів зсуву з нерівномірним рухом. Такого роду схеми при правильному виборі параметрів здатні забезпечувати дуже високу стійкість шифру. Однак, в A5 довжини регістрів обрані дуже короткими - 19, 22 і 23 біта, що в сумі і дає 64-бітний сеансовий ключ шифрування в GSM. Укорочені довжини регістрів дають теоретичну можливість для атаки, із загальною складністю порядку 245.

Спочатку безпека GSM мереж ґрунтувалася на секретності алгоритму, але вже у 1994 році основні деталі алгоритму A5 були відомі. У 1999 році Аді Шамір і Алекс Бірюков показали, що алгоритм A5 може бути зламаний менш ніж за одну секунду на домашньому комп'ютері використовуючи 128 MB RAM пам'яті і 73 GB вільного простору на жорсткому диску.

Також можлива атака на основі відкритих текстів, оскільки при передачі зашифрованого трафіку по GSM в ньому присутня системна інформація, заздалегідь відома криптоаналітику.

Отже, на даний момент, GSM мережі не надають достатньої безпеки користувачам і необхідно використовувати додаткові засоби для захисту розмови від прослуховування.

Список використаних джерел:

1. Безопасность GSM сетей: шифрование данных. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://habrahabr.ru/post/186838/>.
2. Ипатов В.П. Системы мобильной связи: учебное пособие для вузов / В.П. Ипатов, В.К. Орлов, И.М. Самойлов, В.Н. Смирнов – Москва: Горячая линия - Телеком, 2002. – 272 с.

## АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ І ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ

В останні роки кількість досліджень щодо прогнозування захворюваності населення швидко зростає завдяки розвитку інформаційних технологій і наявності доступних для аналізу великих обсягів статистичних даних. Задача прогнозування захворюваності є актуальною при оцінці необхідних обсягів виробництва лікарських препаратів і вакцин, оснащенні медичних установ, підготовці персоналу тощо. Середньостроковий прогноз терміном від одного до трьох років можна вважати найбільш доцільним, оскільки він дає достатньо часу для підготовки до можливих ситуацій і проведення запобіжних заходів.

Різні комп'ютерні системи прогнозування в медицині значно відрізняються як застосовуваними методами, швидкістю одержання результатів, так і зручністю використання. Крім того, подані в ряді праць алгоритми [1, 2] розв'язують лише загальну проблему і не передбачають умови відсутності даних за певні періоди. Якщо ж існують деякі апріорні дані про предмет дослідження чи накладено деякі додаткові обмеження, то можна модифікувати відомий алгоритм.

Розроблена програмна система виконує аналіз вхідних статистичних даних, відновлює дані за пропущеними періодами і проводить прогноз захворюваності. Оскільки результати прогнозування не є абсолютними (справджуються лише з певною ймовірністю), то в більшості випадків прогнозування з використанням лише однієї моделі може бути недостатнім. У зв'язку з цим у системі реалізовано кілька моделей.

При аналізі вхідних даних робиться вибірка всіх хворих за роками. У випадку пропущених даних за допомогою інтерполяційного методу Лагранжа кількість хворих відновлюється (за рахунок цього прогноз буде точнішим). Оскільки в медичній статистиці часто трапляються значення, які сильно не відрізняються, то для прогнозування використано метод експоненційного згладжування і метод поліноміальної регресії. Оптимальний метод вибирається автоматично за величиною достовірності апроксимації  $R^2$ . Для врахування періодичності захворюваності (спалахи деяких хвороб можуть виникати раз на кілька років чи посезонно) реалізовано метод прогнозування рядами Фур'є. Також передбачена можливість вибору методу користувачем. Результати прогнозування відображаються в таблиці й на графіку.

Для написання модулів системи використано мову програмування Java, основною перевагою якої є кросплатформність — систему можна встановити на багатьох програмно-апаратних платформах, які підтримують JRE 7.0. Враховуючи поширення мережі Інтернет, модуль прогнозування захворюваності населення розроблено на основі web-технологій (Java). Робота з базою даних здійснюється за допомогою СКБД MySQL.

Основною відмінною рисою розробленої системи від аналогічних систем прогнозування є можливість відновлення пропущених даних, а також вибір найкращого методу за величиною достовірності апроксимації.

### Перелік посилань:

1. Варакин А. Н. Статистические модели регрессионного типа в экологии и медицине. — Екатеринбург: Голицкий, 2006. — 256 с.
2. Кочін І.В. Прогнозування рівня захворюваності на математичних моделях при формуванні здорового способу життя // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики, 2013, №3 (13). — С. 132-136.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ УЧАСНИКІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Використання реляційної бази даних для зберігання об'єктно-орієнтованих даних приводить до семантичного провалу, змушуючи програмістів писати програмне забезпечення, яке повинно вміти як обробляти дані в об'єктно-орієнтованому вигляді, так і зберігати ці дані в реляційній формі. Ця постійна необхідність в перетворенні між двома різними формами даних не тільки сильно знижує продуктивність, але і створює труднощі для програмістів, оскільки обидві форми даних накладають обмеження одна на одну [2].

Для поєднання об'єктно-орієнтованого підходу та реляційної бази даних набула широкої популярності технологія ORM (англ. object-relationalmapping, укр. об'єктно-реляційна проекція). Це технологія програмування, яка пов'язує реляційну базу даних із концепцією об'єктно-орієнтованих мов програмування, створюючи «віртуальну об'єктну базу даних» [1].

Всі системи ORM мають свої особливості, які накладають певні обмеження на використання усіх можливостей реляційних баз даних. Наприклад, шар транзакцій може бути повільним і неефективним (особливо в термінах згенерованого SQL) [3]. Все це може призвести до того, що програми працюватимуть повільніше і використовуватимуть більше пам'яті, ніж програми, написані з використанням реляційної бази даних напряду.

Однак ORM дає можливість зменшити об'єм коду, часто одноманітного і схильного до помилок, тим самим значно підвищуючи швидкість розробки. Крім того, більшість сучасних реалізацій ORM дозволяють програмістові при необхідності жорстко задати код SQL-запитів, який використовуватиметься при тих або інших діях (збереження в базу даних, завантаження, пошук тощо) з постійним об'єктом.

Перевагою ORM є досить простий розподіл програми на дві частини: бізнес логіку та логікуперсистентності. В такому випадку зміна бізнес логіки ніяк не буде впливати на роботу механізмів персистентності, а заміна схеми даних чи способу їх зберігання не буде впливати на роботу бізнес логіки, якщо інтерфейс реалізований правильно [4].

Для дослідження різних реалізацій ORM для мови Java було розроблено web-застосування для автоматизації обробки зворотного зв'язку учасників навчального процесу у вигляді анкет-опитувальників. Адміністратори системи можуть створювати нові анкети та бачити аналіз результатів анкетування. Користувачі системи можуть обирати анкети та відповідати на запитання.

В рамках роботи виконано порівняльний аналіз ефективності таких ORM реалізацій, як Hibernate, SpringData та EclipseLink, на основі таких параметрів, як зручність, ефективність, простота налаштування та використання, швидкодія, сумісність з різними базами даних.

### Перелік посилань:

1. Bauer C. Hibernate in Action / C. Bauer, G. King . – Greenwich: Manning Publications, 2004. – 408 p.
2. Bauer C. Java Persistence with Hibernate / C. Bauer, G. King, G. Gregory. – Greenwich: Manning Publications, 2015. – 608 p.
3. Pollack M. Spring Data / M. Pollack, O. Gierke, T. Risberg, J. Brisbin . – Sebastopol: O'Reilly Media, 2012. – 316 p.
4. Yang D. Java Persistence with Jpa / D. Yang. – Colorado: Outskirts Press, 2010. – 390 p.



## УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ

Забезпечення інформаційної безпеки перестало бути проблемою, яка турбує лише фахівців з інформаційних технологій та інформаційної безпеки. Загрозу можуть представляти не тільки технічні збої, але і неузгодженість даних облікових систем, недосконалість розподілу повноважень, необмежений доступ співробітників до інформації, а також злочинні дії зацікавлених осіб або випадкові негативні прояви дій користувачів, несприятливі зовнішні обставини. Більшість перерахованих вище проблем можна уникнути. Для цього необхідно приділяти дуже серйозну увагу роботі з потенційними проблемами, тобто з ризиками.

Інформаційно-технологічні ризики можна розділити на 3 групи: інфраструктурні ризики / ризики інформаційної безпеки, ризики якості / ризики систем управління і проектні ризики. Найбільш відомі світові практики управління інформаційними ризиками визначено у документах NIST 800-30, ISO / IEC 27005, COBIT, ITIL, OCTAVE і ін. Згідно з цими стандартами, основою для проведення аналізу ризиків, окрім формування моделі потенційного порушника, є аналіз, ідентифікація і класифікація ризиків з подальшою оцінкою ступеня ймовірності їх реалізації, прогнозування можливих збитків та оцінка необхідного обсягу інвестицій на побудову систем захисту.

Концепція GRC (Governance-Risk Management-Compliance) дає можливість фахівцям обґрунтовувати доцільність інвестицій в проекти інформаційної безпеки, оперуючи доступними для бізнесу поняттями матеріального і репутаційного ризику. Такого роду системи – це цілий набір інтегрованих між собою модулів і продуктів, доповнених документальною базою політик, процедур, регламентів, які відповідають завданням конкретного бізнесу. Незважаючи на спроби спрощення, аналіз ризиків інформаційної безпеки як і раніше залишається трудомістким і складним процесом. Перевагою впровадження GRC системи є можливість врахування ризиків на всіх етапах життєвого циклу, отримання актуальної інформації про поточний стан інфраструктури і відповідні ризики інформаційної безпеки, візуалізації і прогнозування впливу ризиків на діяльність організації, що допомагає вчасно приймати успішні бізнес-рішення.

### Перелік посилань:

1. Борозніченко В. О. Забезпечення заходів безпеки від it-ризиків [Електронний ресурс] / В. О. Борозніченко, С. М. Левадний – Режим доступу до ресурсу: [http://www.rusnauka.com/21\\_SEN\\_2014/Informatica/4\\_174676.doc.htm](http://www.rusnauka.com/21_SEN_2014/Informatica/4_174676.doc.htm).
2. Классификация угроз информационной безопасности [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://rvision.pro/baza/klassifikatsiya-ugroz-informatsionnoj-bezopasnosti/>.

## **ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ АСИНХРОННОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ПРИ ТЕСТУВАННІ ГРАФІЧНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ**

При автоматизації програмної логіки програмісти тестувальники пишуть відповідні автоматичні тест-кейси тільки після детального аналізу коду. Приблизно так само виконується тестування GUI, але це доволі складний процес, адже тестувальнику необхідно розібратися із внутрішньою структурою програми, перш ніж взятися за написання тестів для GUI. Такий метод тестування називається тестування білої скриньки (white-box testing) і не оправдано затрачує багато ресурсів. Тому доцільно було оптимізувати процес тестування GUI таким чином, щоб тестування GUI відбувалось по методології «чорної скриньки» (black-box testing). Black-box тестування (функціональне тестування) - це процес за якого тестувальник не має жодної інформації про внутрішню реалізацію функцій системи. Лише на основі вхідного набору параметрів та очікуваного набору вихідних значень можна зробити висновок про працездатність системи. Тож на основі тестування базованого на порівнянні зображень можна зробити висновки про такі параметри системи:

- функціональність;
- прийом вхідних даних;
- отримання результатів;
- збереження цілісності програми.

ПЗ для порівняння зображень, який буде надавати можливість порівнювати зображення зі заданими областями, які не будуть приймати участь у порівнянні.

Відповідно до цього на шляху досягнення мети вирішуються такі задачі:

- аналіз існуючих систем порівняння зображень;
- дослідження методів порівняння зображень з зонами ігнорування;
- створення програмного модулю реалізації автоматичного тестування графічного інтерфейсу користувача;
- оцінка ефективності такого підходу до автоматизації тестування у вирішеній задачі автоматизації тестування.

Найбільш суттєвими науковими результатами є:

- удосконалено метод порівняння зображень шляхом додання до порівняння областей ігнорування, що дозволило порівнювати зображення с областями, що змінюються у часі;
- набуло подальшого розвитку використання засобів автоматизації тестування графічних інтерфейсів користувача.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що отримана можливість автоматизації тестування більшої кількості видів графічних інтерфейсів користувача.

Перелік посилань:

1. Mohammad Rafi Automated Software Testing. A Study of State of Practice / Dudekula Mohammad Rafi & Kiran Moses // School of Computing Blekinge Institute of Technology – Sweden - 2010. – С. 5
2. Katam Reddy Picture-Driven Computing / Katam Reddy//Information Inc.,- 2010 - Bethesda, Maryland, USA.
3. Kenneth R. Virtual Network Computing/ Tristan Richardson , Kenneth R. Wood and Andy Hopper// Quentin Stafford-Fraser - 1998. – С. 43.

## МОДЕЛЮВАННЯ РІВНІВ АВІАЦІЙНОГО ШУМУ В РАЙОНІ АЕРОПОРТУ

Зниження рівнів авіаційного шуму щодо його впливу на навколишнє середовище є всесвітньою проблемою. В зв'язку з бурхливим розвитком цивільної авіації Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО) дійшла висновку щодо необхідності регулювання і обмеження шуму літаків на місцевості шляхом розроблення документа, який би визначав метод розрахунку контурів шуму навколо аеропорту [1].

Повітряні судна є комплексними джерелами шуму. Кількість акустичних джерел, що визначають характеристики шуму повітряного судна на місцевості в цілому, залежить від типу повітряного судна і, особливо, від типу двигунів в силовій установці даного повітряного судна, а також від режиму польоту літака [2].

Розроблено програмне забезпечення, яке автоматизує процес формування сценарію польоту літаків за прямолінійною траєкторією зльоту та посадки, надає можливість переглянути результати та побудувати контур шуму.

Для розгляду етапів набору висоти і зниження літака перед посадкою система рівнянь має вигляд:

$$\begin{aligned} \frac{dv}{dt} &= \frac{P}{m} \cos(\nu - \Theta - \varphi) - C_{xa} \frac{\rho v^2 S}{2m} - g \sin \Theta; \\ \frac{d\Theta}{dt} &= \frac{P}{mv} \sin(\nu - \Theta - \varphi) + C_{ya} \frac{\rho v^2 S}{2m} - \frac{g}{v} \cos \Theta; \\ \frac{dx}{dt} &= v \cos \Theta; \quad \frac{dy}{dt} = v \sin \Theta. \end{aligned}$$

У наведеній системі рівнянь використовуються наступні фазові траєкторні змінні: швидкість польоту  $v$ , кут нахилу траєкторії  $\Theta$ , поздовжня координата  $x$ , вертикальна координата  $y$ ; і параметри управління рухом літака: тяга двигунів  $P$ , кут відхилення крил  $\delta$  і кут тангажу  $\nu = (\alpha + \Theta - \varphi)$ , де  $\alpha$  - кут атаки  $\varphi$  - кут установки двигунів [3].

Модель призначена для досліджень і оцінок рівнів шуму, що утворюються під траєкторією польоту літака. Траєкторна модель слугує для вирішення завдань з контролю шуму повітряного судна, зокрема по дослідженню впливу експлуатаційних факторів на рівні впливу шуму окремих типів повітряних суден при використанні різних методик пілотування, по оптимізації параметрів польоту повітряних суден в околиці будь-якої точки або зони контролю шуму.

Перелік посилань:

1. Doc 9911, Руководство по рекомендуемому методу расчета контуров шума вокруг аэропортов. – 2008. - ІКАО
2. Каргышев О.А. Расчетно-экспериментальный метод построения контуров авиационного шума при осуществлении зонирования окрестности аэропортов / Каргышев О.А. // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2012. - №175 – С.30.
3. Шумков Д. П. К вопросу о нормировании авиационного шума в га/ Шумков Д. П., Личутин Г.А. // Приоритетные научные направления: от теории к практике. – 2016. - №21 – С. 115

## КОДОГЕНЕРАЦІЯ МОДЕЛЬНИХ КЛАСІВ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ НА ОСНОВІ ЗАДАНОЇ СХЕМИ БД

При розробці мобільних додатків для різних платформ (iOS, Android, Windows) досить багато часу витрачається на розробку та підтримку коду, пов'язаного з роботою бази даних та модельних класів. Зазвичай при розробці під декілька мобільних платформ існує окрема команда розробників та тестувальників для кожної платформи.

Зміни внесені на одній платформі, мають бути внесені і на інших платформах, через що виникає ряд проблем, пов'язаних з тим, що такого роду підтримка потребує швидкої реакції всіх команд, що не завжди є можливим.

Ідеальним виходом з такої ситуації є створення певного програмного рішення, завдяки якому зміни, зроблені в БД командою однієї платформи, автоматично з'являлись би в кодї іншої платформи. Таким чином виникає потреба в тому, що БД потрібно редагувати в одному специфікованому вигляді, а надалі на основі заданої БД генерувати код об'єктно-орієнтованого мапінгу (відображення) для кожної окремої платформи.

Наразі для легкого старту, було розроблено кодогенератор, який генерує класи для роботи з БД для операційної системи iOS на основі існуючої схеми Core Data [1]. В нативному для iOS середовищі розробки є вбудований редактор БД для Core Data. Core Data - це нативна бібліотека, яка дозволяє працювати з SQLite БД через об'єктно-реляційне відображення (Object-relationalmapping).

Генератор парсить схему Core Data, яка задана у вигляді xml файлу, та на основі цих даних генерує вихідний код. Для завдання коректного представлення вихідних файлів використовуються заготовлені шаблони, які написані в синтаксисі мови Liquid [2]. Для Objective-C, мови, на якій був написаний кодогенератор, існує реалізація шаблонів Liquid у вигляді бібліотеки "GRMustache"[3].

Код, який створюється на виході, покриває власне об'єктні представлення таблиць, а також клас для роботи з БД з методами для вибірки з БД, видалення об'єктів, вставки нових об'єктів, створення тимчасових об'єктів, а також код, який дозволяє маніпулювати БД з декількох потоків для досягнення гнучкої швидкодії мобільної прикладної програми.

Наразі планується в найближчому майбутньому перейти на власний формат зберігання схеми бази даних, розробити свій редактор БД і генерувати схему Core Data на основі нього. Такий підхід дозволить відійти в Core Data і надасть можливість використовувати можливості, які не передбаченні Core Data, а саме - коментування сутностей, зв'язків та полів сутностей; використання перерахування (enum) і т.п.

В найближчому майбутньому планується також написати шаблони для Android та для універсальної платформи Windows 10 UWP. З використанням кодогенератора така задача вже не є досить складною. Найбільша складність полягає в написанні якісного шаблону, на основі якого буде генеруватись код.

Кодогенератор було впроваджено в рамках проекту "KPImaps".

Перелік посилань:

1. "Core Data" - [Електронний ресурс] / Доступ: [https://en.wikipedia.org/wiki/Core\\_Data](https://en.wikipedia.org/wiki/Core_Data)
2. "Liquid" - [Електронний ресурс] / Доступ: <http://www.liquidmarkup.org>
3. "GRMustache - Flexible and production-ready Mustache templates for MacOS Cocoa and iOS" - [Електронний ресурс] / Доступ: <https://github.com/groue/GRMustache>

## УДК 514.18

Магістр 5 курсу, гр. ТМ-51м Дудник В.Ю.  
Доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.

### ДЕФОРМАТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Деформаційне моделювання є одним з напрямків моделювання динамічних об'єктів, коли динамічні зміни відбуваються під впливом деяких визначених процесів. Важливість та актуальність досліджень у цьому напрямку очевидна – у зв'язку з лавиноподібним зростанням потужності сучасних ЕОМ стає можливим створення систем САПР, здатних до моделювання деформацій елементів конструкцій та процесів практично необмеженої складності в реальному часі.

Існуючі методи деформаційного моделювання можна розділити на два напрямки: фізично обумовлені методи та методи геометричного моделювання.

До фізично обумовлених методів можна віднести всі методи, в основу яких покладено фізику зміни об'єкта.

У випадку, коли явища, що описуються, настільки складні та різноманітні, що аналітична модель стає надто грубим наближенням до дійсності, застосовують методи геометричного моделювання. До цих методів можна віднести методи, які використовують апарат геометричних перетворень: лінійних (афінних, проєктивних) або нелінійних (біраціональних, політканинних). До них відносять такі моделі обмеження.

**Моделі обмеження.** Модель обмеження – це деяка система, у якій деформація реалізується методом накладання обмежень на вихідну (кінцеву) форму об'єкта.

Крім того, різні типи обмежень можуть бути класифіковані за трьома категоріями: динамічні, оптимізаційні та реактивні обмеження

**Динамічні обмеження.** Фізика динаміки використовує сили та моменти, що діють на об'єкт, для визначення таких параметрів, як швидкість та напрямок руху об'єкта.

**Оптимізаційні обмеження.** Оптимізаційні обмеження намагаються оптимізувати енергію системи. Обчислюються функції енергії (наприклад, потенціальна енергія пружної деформації), а рішення отримують при мінімізації енергії, що залишилася у системі у цілому.

**Реактивні обмеження.** Реактивні обмеження забезпечують реакції для компенсування сил, які можуть порушити обмеження.

**Модель зміщення.** Ця модель досить проста й може бути реалізована у реальному часі. Вона являє собою "гарну підробку" деформації у тому розумінні, що використовує матеріальні закони для визначення деформації об'єкта, але не моделює його внутрішню структуру. Модель таким чином не точно зберігає об'єм. Метод ґрунтується на використанні векторів зміщення для визначення форми об'єкта, заданого каркасом недеформованого об'єкта

**Модель лінії передачі.** Альтернативний підхід до деформації дає модель лінії передачі (TLM – transmission line model). Об'єкт представляється у вигляді мережі, яка складається з точок об'єкта (вузлів), поєднаних ребрами (зв'язками). До вузла надходить імпульс (інформація про силу та характер деформації), який змінює положення даного вузла (даної точки об'єкта). Імпульси проходять через взаємопов'язану мережу вузлів, об'єднуються й знову генеруються у вузлах, усі в один і той самий момент часу.

Перелік посилань:

1. Бадаєв Ю.І. Сікало М.В. Методи деформативного моделювання геометричних об'єктів // Прикладна геометрія та інженерна графіка.- К.:КДТУБА,1998.-Вип.64-с.

Студент 5 курсу, гр. ТР-51м Косенко А.В.  
Проф., д.т.н. Аушева Н.М.

## МЕТОДИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З ВІРТУАЛЬНОЇ КЛАВІАТУРИ

Людино-комп'ютерна взаємодія є областю дослідження з моменту появи комп'ютерних технологій. Новим інтуїтивно-зрозумілим способом взаємодії з комп'ютером є використання веб-камери в якості клавіатури, тому що клавіатура - це найшвидший і чіткий пристрій введення символів у комп'ютер. [1]

Метою даної роботи є передача оброблених даних з віртуальної клавіатури для їх подальшого використання та пошук комфортних способів взаємодії з комп'ютером.

Основними проблемами в даному дослідженні є методи захоплення зображення з веб-камери та методи перетворення у текстову інформацію.

Тобто актуальність системи полягає в аналізі того, як буде використовуватися веб-камера і алгоритми перетворення жестів набору з клавіатури, зберігаючи при цьому комфорт фізичної клавіатури.

Способами передачі даних в комп'ютер є те, по яким протоколам можлива передача даних до комп'ютера.

Прикладами є:

- Аналогові;
- USB - камери (Веб-камери);
- Протокол IEEE - 1394 (Firewire-камери);
- TCP / IP (Мережеві камери) і багато інших.

Найкраще реалізація алгоритмів комп'ютерного зору представлена в бібліотеці OpenCV. OpenCV (Open Source Computer) - бібліотека алгоритмів комп'ютерного зору, обробки зображень та чисельних алгоритмів загального призначення з відкритим кодом. Дана бібліотека написана на мові високого рівня (C / C++) і містить алгоритми для інтерпретації зображень, калібрування камери за зразком, усунення оптичних спотворень, визначення подібності, аналіз переміщення об'єкта, визначення форми об'єкту та стеження за об'єктом, 3D-реконструкція, сегментація об'єкта, розпізнавання жестів і т.д. Після обробки, є можливість визначити межі особи, розпізнати текст і багато іншого [2].

Передана інформація може використовуватися у веб-додатках, а також підтримує взаємодію з іншими програмами та підсистемами, наприклад ArcGis.

Список джерел:

1. J. F. Canny / Finding edges and lines in images // M.I.T. Artificial Intell. Lab. – 1983 – 580 с.
2. Tarek M. / New Fast Skin Color Detection Technique.// World Academy of Science – 2008 – 430 с.

## WEB ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ MONGODB

На даний момент існує недостатньо загальнодоступних джерел інформації, результати аналізу яких можна було б використати при розробці ефективних управлінських рішень для поліпшення екологічної ситуації відносно стану питної води у різних регіонах України.

Вирішенням даної проблеми є розробка системи моніторингу[1].

Система моніторингу повинна вирішувати наступні задачі:

- оцінка стану питної води за регіонам України;
- інформування про поточний стан та динаміку змін показників питної води;
- підвищення ефективності та результативності заходів, що сприяють зростанню якості питної води;
- збір та накопичення інформації для проведення оперативного аналізу;
- вдосконалення внутрішнього аудиту і контролю за цільовим та ефективним використанням бюджетних коштів;
- візуальне представлення інформації на карті.

Для організації мобільної роботи з даними було запропоновано використати WEB-технології, а саме сервіс-орієнтовані технології, що дозволить забезпечити оперативне та розподілене представлення актуальної інформації користувачу.

Для зберігання даних була обрана нереляційна система керування базами даних MongoDB. Даний вибір дозволяє отримати наступні переваги у порівнянні з реляційними базами даних [2]:

- MongoDB оновлює індекси автоматично відразу після кожної зміни даних, що надає переваги при використанні однотипних запитів у web-застосунках [3];
- map/reduce для обробки даних, що виконуються на вбудованій мові;
- більш швидке вилучення простих структур даних;
- простіша реплікація, концепція якої знаходиться в ядрі СКБД;
- може зберігати неструктуровану інформацію.

Запропоновані підходи дозволяють розробити систему моніторингу, яка зберігає дані по всіх областях а також містах України з різним часовими періодами, та надає можливість робити по ним вибірку даних, оцінювати ситуацію, що склалася, і виявляти тенденції зміни показників як окремої області, так і країни в цілому.

Перелік посилань:

1. Качмар В.О., Качмар О.О. Інформаційні технології в стандартизації. — Львів: Дизайн-студія «Папуга», 2007. — 104 с.
2. Бэнкер К. MongoDB в действии / К. Бэнкер — ДМК Пресс, 2009. — 105 с.
3. Chodorow К. MongoDB: The Definitive Guide, 2nd Edition / К. Chodrow — O'Reilly Media, Inc., 2013. — 237 с.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ З БОКУ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

Безперервне зростання енергоспоживання й розвиток електроенергетики диктують підвищення вимог до надійності, якості та екологічної безпеки електричних мереж. У світі спостерігається тенденція до встановлення достатньо жорстких норм на електромагнітні поля та впровадження значних коефіцієнтів гігієнічного запасу для врахування можливої появи малодосліджених і достовірно не встановлених механізмів впливу електромагнітних полів на довкілля. Ці питання стають дедалі актуальнішими у зв'язку з:

- поширенням практики застосування кабелів з ізоляцією із зшитого поліетилену перерізом жили до двох тисяч міліметрів квадратних, які в нормальному режимі здатні пропускати електричні струми понад 1000 ампер і утворювати електромагнітні поля значної інтенсивності;
- впровадження кабельних систем електроопалення, що характеризуються незначними відстанями між струмопровідними частинами і людьми;
- зростанням кількості поверхів у новобудовах і необхідністю використання вбудованих трансформаторних підстанцій.

Економічно використання кабельних ліній доцільне, наприклад, з огляду на велику вартість земельних ділянок, а санітарно-захисні зони повітряних ліній мають значні розміри [1]. На етапі проектування кабельних ліній для передачі електроенергії необхідно наявність математичного апарату та програмного забезпечення для оцінювання їх впливу на людей і довкілля.

Метою роботи є створення програмного забезпечення для моделювання просторових розподілів електромагнітних полів кабельних ліній електропередачі щодо оцінювання такого впливу фахівцями у сфері екологічної безпеки, охорони праці та гігієни. Такий комплекс програм повинен мати достатньо простий і зрозумілий інтерфейс, результати моделювання фіксуватися та відображатися у вигляді графіків та у базі даних.

Для моделювання просторових розподілів електромагнітних полів кабельних ліній електропередачі було обрано офіційну методику розрахунку електричного і магнітного полів ліній електропередачі [2]. Програмним середовищем обрано Microsoft Visual Studio, інтерфейс реалізований мовою програмування C#, алгоритм реалізований мовою програмування MATLAB.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє враховувати миттєві значення електричного струму, від якого залежить індукція магнітного поля. Це дозволяє визначити та прогнозувати електромагнітну обстановку в залежності від часу доби, дня тижня, пори року. Отримані результати доцільно використовувати на стадіях проектування кабельних ліній електропередачі, що дозволить оптимізувати конфігурацію кабельної мережі з точки зору мінімізації її впливу на людей і довкілля. Представлене програмне забезпечення має простий і зрозумілий інтерфейс, дозволяє накопичувати результати моделювання у базі даних для подальшого аналізу.

Перелік посилань:

1. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань: ДСН 239-96. – К.: МОЗ України, 1996. – 28 с. – (Державні санітарні норми України).
2. Розрахунок електричного і магнітного полів лінії електропередавання Методика.: СОУ-Н ЕЕ 20.1179:2008. - [Чинний від 20.10.2008]. – К: 2008. – 33 с. Нормативний документ Мінпавлиенерго України.



## ЗАСОБИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ТЕПЛОВИХ ТРУБ

В теперішній час теплові труби (ТТ) широко застосовуються у різноманітних галузях техніки для охолодження теплонавантажених систем. Протягом останнього десятиріччя у супутниках широкого застосування набули негерметичні відсіки приладі побудовані на основі сотопанельних конструкцій основним елементом яких є саме ТТ. Корпус ТТ звичайно виконаний у вигляді порожнього всередині циліндра. Для покращення підведення та відведення тепла корпус ТТ також може мати теплопровідні ребра, виконані з того самого матеріалу, що і циліндр (рис.1). На практиці часто постає задача розрахунку температурного поля ТТ на основі як можна зробити висновки про теплові режими охолоджуваного обладнання. Тому актуальною постає задача розробки програми, що дозволить швидко проводити розрахунок температурного поля для ТТ.

В загальному випадку розрахунок температурного поля ТТ є достатньо складною задачею. Тому була поставлена задача розробити програмну систему, що дозволить розрахувати температурне поле ТТ на основі вхідних даних. На корпусі та на тепловідвідних ребрах задають зони підведення та відведення теплоти. Крім того, для моделювання необхідні геометричні та теплофізичні параметри ТТ, теплоносія всередині корпусу, початкова температура ТТ. Через те, що розв'язання моделі ведеться чисельним методом необхідно також визначити тривалість моделювання, часовий крок та параметри побудови дискретних сіток. Результатом розрахунку є температура будь-якої частини ТТ в момент часу, що знаходиться в межах модельного часу.

Запропонована модель дозволяє достатньо ефективно розраховувати нестационарне температурне поле ТТ з тепловідвідним ребром (рис. 2). Розроблена система дає значний вигравш часі, затрачених матеріальних та фінансових ресурсах, порівнянні з тим, аби подібні розрахунки проводилися з використанням реальних моделей.

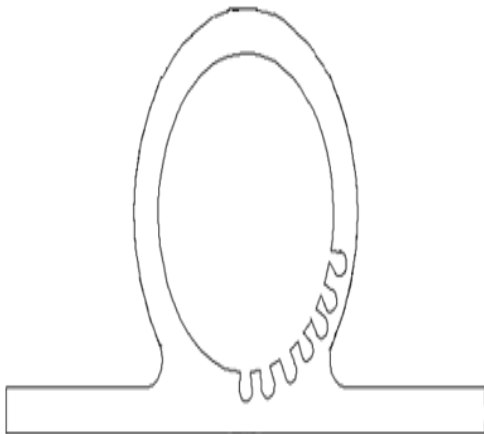


Рис 1. Поперечний переріз ТТ

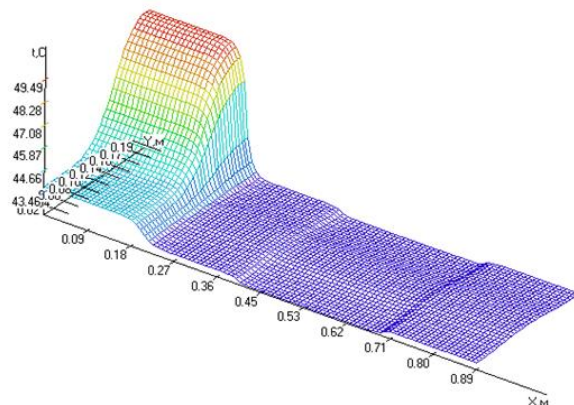


Рис 2. Температурне поле ребра ТТ

Перелік посилань:

1. Лук'яненко С.А., Расамакін Б.М., Хайрнасов С.М., Смаковський Д.С. Математическое моделирование температурного поля сотопанели с тепловыми трубами для авиакосмической техники // Малая энергетика в системе обеспечения экономической безопасности государства / Под общ. Ред. Г.К. Вороновского, И.В. Недина. – К.: Знання України, 2006. с. 307-316.

## РОЗРОБКА ANDROID ЗАСТОСУНКІВ НА БАЗІ АРХІТЕКТУРНОГО ШАБЛОНУ ПРОЕКТУВАННЯ VIPER

На відміну від архітектури iOS застосунків, в основу якої за замовчуванням покладено шаблон проектування MVC, архітектура Androidзастосунків не визначається APIAndroidSDK або базовою структурою проекту. Цю відповідальність повністю перекладено на плечі розробників. Такий стан речей не позначається на майбутньому проекту тільки у випадку мінімальних вимог до нього, але, зазвичай, відсутність архітектурного шаблону призводить до непорушності, крихкості та жорсткості компонентів системи.

Для запобігання виникнення проблем, Androidзастосунок необхідно з самого початку проектувати дотримуючись рекомендацій, що наведені в одному з наступних шаблонів проектування: MVC, MVP, MVVM або, віднедавна, VIPER [1,2].

В основі шаблону MVC лежить принцип розподілення обов'язків між трьома рівнями абстракції: View – відповідає за відображення інформації; Model – відповідає за бізнес-логіку застосунку, методи доступу до даних і т.п.; Controller – виконує роль Mediator, між рівнями View та Model, що дозволяє у майбутньому повторно використати код програми. Наступним кроком розвитку цієї методології слугують шаблони MVP та MVVM, характерною відмінністю яких від MVC є об'єднання рівнів View та Controller в один рівень, відокремлення бізнес-логіки від методів доступу до сховища даних. VIPER архітектура передбачає розподіл обов'язків між модулями, кожен з яких складається з наступних рівнів: View – відповідає за відображення інформації та отримання запитів користувача; Presenter – відповідає за перевірку достовірності та форматування вхідних/вихідних даних; Interactor – рівень бізнес-логіки застосунку; Entity – рівень доступу до сховища даних. Відповідальність за переходи між декількома модулями та їх конфігурування покладається на Router. Такий поділ дозволяє розподілити обов'язки між горизонтальними та вертикальними рівнями, що в свою чергу підвищує гнучкість системи та знижує рівень зчеплення компонентів.

Основною проблемою застосування шаблону VIPER під час розробки Androidзастосунку можна вважати поведінку *Activity* (перебудову об'єкту при переналаштуванні системи), що вирішується наступними шляхами:

1. Зберегти посилання на *Presenter* в *Activity* використовуючи методи: *onRetainNonConfigurationInstance()* та *getLastNonConfigurationInstance()*.
2. Зберегти посилання на *Presenter* в *Fragment* після виклику методу *setRetainInstance()*.
3. Реалізувати інтерфейс *Application.ActivityLifecycleCallbacks*, перезаписуючи посилання на *Presenter* в новостворений *Activity*.

Поєднуючи останній з наведених підходів та застосовуючи *Fragment* компоненти, можна створити *Activity*, що виконує роль Router, а кожен *Fragment* застосунку – окремий модуль, де *Fragment* (View), *AsyncTask* (Presenter або Interactor), будь-яка *AndroidORM* (Entity).

Перелік посилань:

1. Jeff Gilbert and Conrad Stoll. Architecting iOS Apps with VIPER [Електронний ресурс] // Issue 13: Architecture, June 2014. – Режим доступу: <https://www.objc.io/issues/13-architecture/viper/>
2. Bohdan Orlov. iOS Architecture Patterns [Електронний ресурс] // MVC, MVP, MVVM and VIPER, November 2015. – Режим доступу: <https://medium.com/ios-os-x-development/ios-architecture-patterns-ecba4c38de52#.8trabuqce>

Студент 5 курсу, гр. ТР-51м Шнайдер Р.С.  
Проф., д.т.н. Аушева Н.М.

## ПРОЕКТУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ КЛАВІАТУРИ

Проблема ідентифікації об'єкта на зображенні є однією з головних науково-технічних проблем сучасності. В основі алгоритмів аналізу ідентифікації об'єкта на зображенні покладено синтез багатьох методів обробки зображень, що спричиняє велику кількість проблем пов'язаних з швидкістю і якістю такого аналізу. Ці проблеми легко можна пояснити тим, що більшість з методів обробки зображень знижує їх якість, а складні перетворення зображень високого розширення приводить до зниження швидкодії застосунку.

Актуальність роботи полягає в аналізі основних недоліків у методах ідентифікації об'єктів, а також створення свого оптимально рішення для конкретної задачі, а саме реалізації віртуальної клавіатури на базі вебкамери.

В даній роботі розглянуто два основних підходи до ідентифікації об'єктів на зображенні:

- пошук об'єкту за контуром;
- пошук об'єкта за кольором (в просторі кольорів RBA і HSV).

Ці методи були вибрані тому що вони дають є загально прийнятими, а також мають певні переваги за різних умов. Пошук об'єкта по кольору в просторі кольорів RBA має дуже високу швидкість, але є дуже чутливим до якості зображення, а особливо до точкових джерел світла на зображенні. Проблеми з освітленням можна уникнути за допомогою додаткового аналізу в просторі кольорів HSV. Для пошуку об'єктів простої форми найкраще використовувати пошук об'єкту за контуром, але для цього потрібно виділити контури на зображенні.

Основні методи побудови контура зображення:

- алгоритм Кенні (детектор границь Кенні, оператор Кенні) — оператор виділення границь зображення. Був розроблений Джоном Кенні [1];
- оператор Робертса — дискретний диференціальний оператор, використовується в обробці зображень та комп'ютерному зорідля виділення границь. Це історично перший оператор для виділення границь, був запропонований Лоуреном Робертсом в 1963. Оператор Робертса апроксимує градієнт;
- оператор Прюїтта (англ. Prewitt operator) — метод виділення границь в обробці зображень, Який обчислює максимальний відгук на множині ядер згортки для знаходження локальної орієнтації границі в кожному пікселі. Він був створений доктором Джудіт Прюїтт (Judith Prewitt) для виявлення границь медичних зображень [2].

В результаті проведених досліджень було обрано алгоритм Кенні для отримання контурів об'єкта і його ідентифікації при створенні віртуальної клавіатури.

Список джерел:

1. J. F. Canny, "Finding edges and lines in images," M.I.T. Artificial Intell. Lab., Cambridge, MA, Rep. AI-TR-720, 1983.
2. J.M.S. Prewitt "Object Enhancement and Extraction" in "Picture processing and Psychopictorics", Academic Press, 1970

## ПЕРЕТВОРЕННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ КООРДИНАТ З СИСТЕМ GPS-НАВІГАЦІЇ В ПЛОСКІ КООРДИНАТИ

Для перетворення географічних координат з систем GPS-навігації в плоскі координати спочатку необхідно перетворити координати з системи GPS-навігації в систему СК-42, щовикористовується в Україні, після чого перетворити їх в плоскі прямокутні координати в проекції Гауса-Крюгера[1].

Для перетворення координат з системи А в систему В використовується перетворенняБурса-Вольфа, один з різновидів перетворення Гельмерта (1):

$$\begin{pmatrix} X_B \\ Y_B \\ Z_B \end{pmatrix} = M \cdot \begin{pmatrix} 1 & -R_Z & R_Y \\ R_Z & 1 & -R_X \\ -R_Y & R_X & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_A \\ Y_A \\ Z_A \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} dX \\ dY \\ dZ \end{pmatrix} \quad (1)$$

де

$X_A, Y_A, Z_A$  – координати в початковій системі,  
 $X_B, Y_B, Z_B$  – координати в кінцевій системі.

Система призначення	dX	dY	dZ	R <sub>X</sub>	R <sub>Y</sub>	R <sub>Z</sub>	M
СК-42	-27.0	+135.0	+84.5	0.0	0.0	0.554	-0.2263

Таблиця 1. Параметри переходу для перетворення Бурса-Вольфа

Плоскі прямокутні координати  $x$  і  $y$  з похибкою не більше 0,001 м в проекції Гауса-Крюгера по геодезичним координатами на еліпсоїді Красовського обчислюються системою 2:

$$\begin{cases} x = \left( B \cdot \frac{6367558,4698}{p} - 16,036 \cdot \sin 2B + \right. \\ \quad \left. + (1594561 + 5336 \cdot \sin^2 B) \cdot \sin 2B \cdot l^2 + 17 \cdot \sin 4B \right) \\ y = \left( (6378245 + 21346 \cdot \sin^2 [B]) \right) \\ \quad \left. + \cos B \cdot l \cdot \left( 1 + \frac{1}{6 \cdot \cos 2B \cdot l^2} \right) \right) \end{cases} \quad (2)$$

де

$B$  – широта,  
 $l = (L-L_0)/p$  – відносна довгота,  
 $L$  – довгота,  
 $p = 57,29577951$ .

Перелік посилань:

1. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник. – К.: Знання, 2009. – 57 с.

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЛЕРА РАДІОЛІНІЇ НА НАЗЕМНІЙ СТАНЦІЇ НАНОСУПУТНИКА**

Наносупутники – це клас малих штучних супутників Землі, створення яких стало можливим завдяки розвитку мікромініатюризації. Недорогий і відносно швидкий час розробки та експлуатації робить їх просто незамінними з освітньої точки зору[1,2].

Відправка команд, прийом телеметрії та керування корисним навантаження відбувається через модуль радіолінії на супутнику і наземній станції. Радіолінія – це сукупність засобів зв'язку, антенно-фідерних пристроїв, які приймають участь у прийомі і передачі інформації. Керування наносупутником PolyTAN-2 із землі здійснюється завдяки таким технічним засобам: наземна передавальна антена на 435,3 МГц та приймальна на 145,2 МГц, які встановлені на даху корпусу №5 (ТЕФ); трансивер, підсилювач і поворотний пристрій для антени. Сукупність цих засобів називається радіолінією. Спеціалістами, які працюють над створенням супутника, було спроектовано та виготовлено спеціальний контроллер для керування радіолінією. Обмін даними з цим пристроєм відбувається через інтерфейс RS-232 за протоколом MODBUS. Контроллер керує потужністю підсилювача, прийомом та передачею даних та інше.

Супутник рухається на великій швидкості і це зумовлює виникнення ефекту Доплера, згідно з цим явищем, частота передачі та прийому змінюється. Для компенсації цього ефекту потрібно передавати значення зміщення в відповідні регістри контроллера радіолінії. Ці значення розраховуються за допомогою програми Ham Radio Deluxe, а зв'язок з нею організований за допомогою механізму Dynamic Data Exchange.

В зв'язку з нестандартністю та використанням унікального апаратного забезпечення, готових рішень для керування такою системою не існує.

В даній роботі було розроблено програмний засіб для автоматизації прийому та передачі даних і управління контроллером радіолінії. Пристрій має буфер передачі та буфер прийому. Оскільки їх розмір обмежений, не можна допускати переповнення буферів через можливість втрати даних. Специфіка передачі даних накладає умову на роботу з буфером передачі: не можна допускати його спустошення в рамках одного пакету. Виникнення ефекту Доплера зумовлює необхідність періодичного запису значень зміщення в регістри пристрою. Алгоритм забезпечує коректну взаємодію з контроллером з урахуванням особливостей його роботи. Для розробки було використано мову C#.

Для відокремлення від протоколу обміну даними між контроллером і програмою розроблено інтерфейс, який дозволяє записувати і читати дані в вигляді байтів, а програма конвертує їх в цільовий формат. Програмне забезпечення виконане у вигляді бібліотеки класів. Це дозволяє вбудовувати його в прикладні програми для роботи з супутником.

За допомогою технології .Net Remoting розроблено класи для віддаленої взаємодії з програмним забезпеченням контроллера радіолінії, щоб спілкуватися з супутником (через мережу або на одному комп'ютері) достатньо отримати віддалений об'єкт зі спеціальним інтерфейсом. Це робить прикладні програмні засоби для роботи з наносупутником незалежними від апаратної реалізації радіолінії та програмної реалізації взаємодії з нею на низькому рівні.

Перелік посилань:

1. А.Зайцев. Наносупутники – шаг в будущее. / Ж. “Новости космонавтики”, №9, 2000. - с. 100-112.
2. Лебедев Д.В., Ткаченко А.И. Навигация и управление ориентацией малых космических аппаратов.- К.: Наук. думка, 2006.- 299 с.

## **WEB-ІНТЕРФЕЙС ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ 3D ТУРУ ПО КАФЕДРІ**

3D тур або віртуальний тур – інтерактивний засіб презентації, що дозволяє користувачу опинитися в місці, умовно ходити по вулицям міст або відвідати відомий музей, не виходячи з дому. Сферичні панорами, які часто використовують при створенні віртуального туру, є більш інформативним матеріалом, ніж статичні фотографії [1].

Перші віртуальні екскурсії створювались виключно для музеїв. Вони являли собою невеликі сайти з інформацією про сам музей, про його географічне положення та графік роботи [2]. А вже на теперішній час віртуальні 3D тури мають дуже широку сферу застосування.

Аналіз технологій і програмних засобів створення панорамних зображень та віртуальних 3D турів показав, що на сьогоднішній день існує велика кількість спеціалізованих програм (Pano2VR, Autopano Giga, Krapano, Kolor Panotour Pro тощо). Частина з них дозволяє зберігати готові зображення у вигляді віртуальних панорам та навіть забезпечує генерацію HTML сторінок з вбудованими панорамними оглядачами.

В існуючих панорамних оглядачах існує можливість навігації по панорамі, яка здійснюється стрілками клавіатури або курсором миші. Кут огляду змінюється за допомогою клавіш +/- . Також існує можливість для повноекранного перегляду при натисканні відповідної кнопки.

Існують різноманітні засоби організації переміщення між окремими панорамами. Це можуть бути кнопки, меню зі списком та ескізами панорам, схеми з точками-переходами, стрілки або інші вказівники, розмішені у віртуальному турі таким чином, щоб було інтуїтивно зрозуміло куди користувач попаде якщо натисне на неї мишкою.

В якості інструменту реалізації було обрано Krapano – web застосунку для перегляду панорамних зображень, з розширенням його функціональності для можливості перегляду 3D моделей, створених спеціалізованими програмами на зразок AutoCAD та 3ds Max.

Krapano створений на основі технологій WebGL и Adobe Flash (ActionScript), дозволяючи задіяти багаті можливості сучасних технологій для реалізації різноманітних інтерактивних ефектів. Процес створення віртуального туру з окремих панорам відбувається на рівні програмування панорамного оглядача, що має свій інтерфейс для програмування.

Можливість перегляду 3D моделей окремих приміщень у веб-браузері реалізується за допомогою Autodesk A360 Viewer з його прикладним програмним інтерфейсом. 3D модель необхідно попередньо завантажити на сервер Autodesk, де вона перетвориться в формат придатний для перегляду у веб-браузері.

За допомогою розглянутих технологій реалізований WEB-інтерфейс інтерактивного віртуального 3D туру по кафедрі Автоматизації проектування енергетичних процесів і систем НТУУ "КПІ".

Використані джерела:

1. Зайцева М. А. 1. Технология создания виртуальных интерактивных туров RUBIUS 3DTourKit / М. А. Зайцева, А. П. Лысак, С. Ю. Дорофеев. // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – №5. – С. 97–102.
2. Александрова, Е. В. Виртуальная экскурсия как одна из эффективных форм организации учебного процесса/ Е. В. Александрова. – М.: Литература, 2010. – 22-24с.

## ПАРАЛЕЛЬНІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ АЛГОРИТМИ КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ НА ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ NVIDIA CUDA

Для великих об'ємів даних навчання нейронних мереж потребує дуже багато часу. Існує багато методів для прискорення цього процесу. Один з них - використання графічних процесорів. The Computing Unified Device Architecture (CUDA) - це платформа для паралельних обчислень та модель програмування запроваджена NVIDIA [1]. Вона надає розширення для мови С, які дозволяють реалізацію паралельних алгоритмів. З розвитком технологій графічні процесори стали доступні кожному, як на домашніх ПК, так і на серверах. В літературі можна знайти багато підходів до розпаралелювання нейронних мереж. Хавиєрта ін. [2] описує паралельне навчання нейронної мережі типу Backpropagation використовуючи CUBLAS, варіант бібліотеки BLAS (Basic Linear Algebra Subprogram) реалізованої на CUDA. Опис та рівні розпаралелювання нейронних мереж можна знайти в [3]. Загалом, ця класифікація була уточнена [4], де автори розділили методи на структурний паралелізм даних (Structural Data Parallel) та топологічний паралелізм даних (Topological Data Parallel). Опираючись на вище сказане, основними завданнями наукової роботи будуть:

- вивчення та реалізація паралельних алгоритмів навчання нейронних мереж;
- практична робота з графічними процесорами;
- вивчення платформи NVIDIA CUDA;
- отримання користі від застосування графічних процесорів.

Метою даної роботи є збільшення продуктивності всіх програм, які використовують нейронні мережі Backpropagation за рахунок використання графічних процесорів.

Найбільш суттєвими науковими результатами є:

- прискорення процесу навчання нейронних мереж типу Backpropagation;
- використання графічних процесорів для математичних обчислень.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що швидкість обробки інформації буде набагато більше, якщо використовувати графічні процесори для реалізації певних алгоритмів.

Перелік посилань:

1. CUDA Specifications and Documentation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://docs.nvidia.com/cuda/index.html>.

2. Sierra-Canto, Xavier, Madera-Ramirez, Francisco, V. Uc-Cetina. – Parallel training of a back-propagation neural network using cuda, in: Proceedings of the 2010 Ninth International Conference on Machine Learning and Applications. – IEEE Computer Society Washington, DC, USA, 2010. – 307-312с.

3. N. Serbedzija. – Simulating artificial neural networks on parallel architectures. – Computer 29, 1996. – 56–63с.

4. E. Schikuta. – Structural data parallel neural network simulation, Proceedings of 11th Annual International Symposium on High Performance Computing Systems. – Winnipeg, Canada.

## УДК 004.9

Студент 4 курсу, гр. ТВ-22 Зарудний О.О.  
Доц., к.т.н. Смаковський Д.С.

### СИСТЕМА ТРАНСКОДУВАННЯ ТА ОБРОБКИ ВІДЕОПОТОКІВ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

У наш час набувають поширення сервіси для прийняття та віддачі відеопотоків у реальному часі. Обслуговування сервісів такого типу вимагає потужного апаратного та добре злагодженого програмного забезпечення. Такі системи також створюються для відеоспостереження та зберігання відео-контенту.

Алгоритм обробки відеопотоку складається з наступних кроків:

- Прийняття вхідного потоку, який у свою чергу складається з одного відеопотоку та одного або кількох аудіопотоків. Одним із найпоширеніших та найзручніших у експлуатації програмних засобів є сервер `nginx` із вбудованим `rtmp`-модулем та функціоналом для нарізки `hls`-фрагментів.
- Декодування прийнятого потоку. Для цього доцільно використати програму `ffmpeg`, яка є надбудовою над такими бібліотеками кодеків транскодування як `x264`, `mp3`, `aac` тощо. Якщо потрібно використати додаткові ефекти або фільтри, можна написати власний фільтр або патч для `ffmpeg`.
- Обробка декодованого відео-фрейму. Відео-фрейм – набір RAW-даних зазвичай у форматі RGB. Такий формат дозволяє змінити відео-контент яким завгодно чином. Якщо алгоритм обробки декодованого відео-фрейму може бути паралелізований, обробляти його слід паралельно, попередньо розділивши на частини. Це дозволяє зекономити значну кількість процесорного часу. [1]
- Енкодування обробленого відео-фрейму. Енкодування – зворотній процес декодування. При цьому відео-фрейм оптимізується за певними правилами, що описані у відповідному кодеку, що дозволяє зменшити об'єм відеопотоку у сотні разів у порівнянні з RAW-форматом.
- Віддача (хостинг) вихідного відеопотоку на сервері `nginx`. Після цього доступ до відеопотоку зможе отримати будь-який користувач.

Подібні системи можуть бути інтегровані навіть у навчальних закладах. Дана система може бути модифікована для різних навчальних закладів.

Перелік посилань:

1. Parallel and Distributed Processing and Applications. Proceedings, Том 2: Jiannong Cao 2004p – 1058c.



## **АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ПРИМІЩЕНЬ**

Системи відеоспостереження використовують для віддаленого контролю з метою запобігання несанкціонованому проникненню сторонніх осіб у приміщення, контролю дотримання технологічних процесів, трудової дисципліни і техніки безпеки на робочих місцях, виявлення випадків розкрадання, оперативного реагування на конфліктні й надзвичайні ситуації. Їх встановлюють у торгових центрах, цехах, офісних будівлях, адміністративних установах, будинках. При цьому виникає проблема правильного і оптимального добору й розташування відеокамер, розрахунку параметрів кабелів, зменшення вартості системи. Для розробки таких проектів можна скористатися програмними засобами, наприклад, IP Video System Design Tool [1], VideoCad [2], Online Project CCTV [3], які є платними і потребують навичок роботи, або безплатними спеціалізованими калькуляторами, можливості яких обмежені. Для створення невеликих проектів актуальними є безплатні програми з простим користувацьким інтерфейсом.

Розроблена програма SecuritySystem призначена як для фахівців з проектування систем відеоспостереження, так і для звичайних користувачів. При розробці проекту для визначення типів оптимальної кількості камер, місць їхнього встановлення у приміщенні, визначення зони огляду, розрахунку фокусних відстаней об'єктів, довжини і параметрів кабелів програма враховує такі параметри, як відстань до об'єкта, висота розміщення камери, кут огляду (при збільшенні кута огляду камери зменшується роздільна здатність спостережуваних об'єктів).

Для створення проекту системи відеоспостереження за допомогою розробленої програми потрібен двовимірний план приміщення з позначенням дверей і вікон і вказанням масштабу. Цей план можна створити засобами програми або завантажити з файлу раніше створений план. Проект системи відеоспостереження будується так, щоб охопити все приміщення і оптимально розмістити камери (при цьому враховуються дані про параметри камер і кабелів, які містяться в базі даних). Результатом проектування є деталізований план розміщення камер; його в подальшому можна редагувати.

Інтерфейс системи реалізовано у вигляді головного і контекстних меню. Для полегшення роботи користувача розроблено різноманітні кнопки (для зображення стін, вікон, камер тощо). Побудова проекту здійснюється в робочій ділянці.

Середовищем розробки програмного забезпечення вибрано MS Visual Studio, мовою програмування — С#. Для розробки графічного середовища й інтерфейсу користувача використано технологію Windows Forms, для створення бази даних і роботи з нею — СКБД MS SQL Server Express Edition.

Завдяки використанню сучасних технологій розроблене програмне забезпечення має простий інтерфейс і надає користувачеві широкі функціональні можливості для проектування систем відеоспостереження.

Перелік посилань:

1. IP Video System Design Tool. — [jvsg.com/ip-video-system-design-tool/](http://jvsg.com/ip-video-system-design-tool/)
2. General information on VideoCAD. — [cctvcad.com/CCTVCAD-Information.html](http://cctvcad.com/CCTVCAD-Information.html)
3. Программы для проектирования систем видеонаблюдения — [markevich.by/programmnye-sredstva/programmy-dlya-proektirovaniya-sistem-videonablyudeniya.html](http://markevich.by/programmnye-sredstva/programmy-dlya-proektirovaniya-sistem-videonablyudeniya.html)

## ГІС - СИСТЕМА СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПОРУШЕННЯМИ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАКОНОДАВСТВА НА БАЗІ REST - АРХІТЕКТУРИ

В останні роки в Україні проводиться політика загальної комп'ютеризації органів державної влади. Одним із найважливіших етапів комп'ютеризації є створення єдиної системи, що буде пов'язувати діяльність державної влади та органів місцевого самоврядування між собою, а також з суб'єктами господарювання та громадянами України. Така система є реалізацією формою організації державного управління через концепцію «Електронного урядування»[1]. Вона підвищує ефективність, відкритість та прозорість діяльності органів державної влади.

В Україні існує Державна система моніторингу довкілля[2], яка регламентує діяльність у сфері спостереження, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін. Тобто така система є набором правил, процедур, методів та стандартів, що стосуються контролю за навколишнім середовищем України.

На сьогоднішній день в електронній системі Міністерства екології та природних ресурсів України існує можливість взаємодії з громадянами та суб'єктами господарювання шляхом електронного запиту з вказаною пропозицією або проблемою. В такому зверненні вказуються контактні дані особи, тема та текст звернення. Такий підхід до збору інформації від суспільства є неефективним через відсутність додаткових параметрів, які можуть бути вказані. Такі параметри могли б зробити роботу по сортуванню звернень більш ефективною. Відсутня процедура електронного доступу до публічної інформації. Існує лише спосіб отримання такої інформації шляхом письмового запиту та сплати усіх накладних витрат.

Таким чином, можна зробити висновок, що існуюча система може бути покращена, що позитивно вплине не тільки на збір інформації, але й на її обробку. Одним із способів покращення є створення електронної системи для взаємодії громадян України із Міністерством екології та природних ресурсів України.

Така система повинна мати:

- Зручний спосіб збору інформації у вигляді запиту, з наданням усієї необхідної інформації щодо порушення екологічного законодавства (категорія, геодані);
- Можливість відстежувати роботу Міністерства екології по відповідному запиту;
- Переглядати усю необхідну інформацію, щодо порушень екологічного законодавства із використанням картографічних систем, графіків та діаграм.
- Використовувати REST – архітектуру, що надасть можливість отримання та обробки відкритої інформації будь-якими іншими електронними системами, що, в свою чергу, розширить функціонал основної системи.

Таким чином постає задача створення системи, яка б відповідала основним засадам концепції «Електронного урядування» про відкритість даних, прозорість та ефективність діяльності Міністерства екології та його відомств.

Подібна система допоможе налагодити співпрацю між громадянами України та Міністерством екології, що в свою чергу збільшить загальну якість надання послуг.

Перелік посилань:

1. Клименко, І. В. Технології електронного урядування : Навчальний посібник / І. В. Клименко, К. О. Линьов. — Київ : Вид-во ДУС, 2006. — 225 с.
2. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» від 30.03.1998 р. N 391

## УДК 004.4

Студент 4 курсу, гр. ТІ-21 Корнійчук М.А.

Доц., к.т.н. Смаковський Д.С.

### ПАРАЛЕЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ БЛОЧНОГО АЛГОРИТМУ ШИФРУВАННЯ AES

В останні десятиліття в криптографії, як в науці про захист інформації, спостерігається величезний прогрес, пов'язаний з безперервним розвитком обчислювальних систем й постійною необхідністю в захисті електронної інформації.

Паралельні розрахунки – це сучасна область обчислювальних наук, що швидко розвивається і являється найбільш актуальною в найближчі десятиліття.

Сьогодні, звичайний персональний комп'ютер містить багатоядерний процесор, що вимагає від розробників вдосконалення програмного забезпечення з метою використання більшої обчислювальної потужності. Це може бути досягнуто за рахунок застосування розпаралелювання алгоритмів в програмуванні, щоб забезпечити виконання окремих компонентів програм на різних ядрах комп'ютера.

Проблемою модифікації алгоритмів шифрування займаються у всіх розвинутих країнах світу, постійно модифікуючи свої криптографічні стандарти. Наприклад, з першого червня 2015 р. в Україні був введений в дію новий національний криптографічний стандарт блочного симетричного шифрування «ДСТН 7624:2014», визначаючий шифр «Калина» [1].

Використання паралельної обробки суттєво збільшує продуктивність обчислювальних систем, що, в свою чергу, дозволяє використовувати більш складні алгоритми обробки й більші об'єми вхідних даних, а також збільшувати точність розрахунків.

Існують відомі приклади розпаралелювання алгоритмів шифрування. Одні з них показують, що одним із вдаливих варіантів збільшення швидкості шифрування даних є розпаралелювання алгоритму Монтгомері («Montgomery») [2]. Алгоритм Монтгомері дозволяє пришвидшити виконання операцій множення та піднесення до степеня, що необхідні для піднесення числа в степінь по модулю у тому випадку, коли модуль величезний (порядку сотні біт). При використанні технології OpenMP, був розпаралелений вищезгаданий алгоритм [2]. Також, існує варіант розпаралелювання алгоритму Монтгомері з використанням технології MPI [3].

На мові програмування Java був розроблений паралельний варіант алгоритму шифрування AES, використовуючи блочний режим шифрування ECB. Було виконане розпаралелювання обробки блоків вхідних даних шифрування. Протестувавши програму й зробивши заміри часу, при обробці 2630560 байтів вхідних даних шифрування й використавши 4 потоки для обробки блоків вхідних даних було досягнуто зростання швидкості шифрування в 2.16 рази.

Використовуючи цю модифікацію алгоритму, можна досягти значного виграшу в часі, при шифруванні й розшифруванні великих об'ємів даних. А конфіденційність даних що пересилаються й зберігаються в наш час – є надзвичайно актуальною задачею починаючи від окремих осіб і закінчуючи державними інтересами.

Перелік посилань:

1. Олейников Р. О новом украинском стандарте шифрования [Електронний ресурс] / Р. Олейников, І. Горбенко – Режим доступу до ресурсу: [http://ko.com.ua/o\\_novom\\_ukrainskom\\_standarte\\_shifrovaniya\\_110863](http://ko.com.ua/o_novom_ukrainskom_standarte_shifrovaniya_110863)
2. Khalif O. The performance of cryptographic algorithms in the age of parallel computing / Khalif Osam, 2011.
3. Chen. A Parallel Implementation of Montgomery Multiplication on Multi-core Systems: Algorithm, Analysis, and Prototype / Chen, Zhimin and Schaumo, Patrick.

## **СИСТЕМА ПОШУКУ І АНАЛІЗУ WEB-КОНТЕНТУ**

Використання підприємствами (особливо з великою кількістю філій) комп'ютерних систем пошуку й аналізу контенту за допомогою web-інтерфейсу дає можливість підвищити швидкість і якість оперування великими масивами даних, що, в свою чергу, підвищує швидкість і якість надання послуг клієнтам і, відповідно, збільшує прибутки.

Найвідомішими програмними продуктами для роботи з web-контентом є MS Content Management Server, Documentum, Plumtree Portal, IBM WebSphere Portal [1], але вартість ведення проекту на їхній основі досить значна, і їх можуть використовувати тільки великі компанії і підприємства. Існують також відкриті програмні системи, проте їхніми недоліками є відсутність технічної підтримки і вузька сфера використання. У зв'язку з цим для малих і середніх підприємств актуальним є створення спеціалізованих систем, які враховують специфіку їхньої роботи.

Розроблена система призначена для інформаційної підтримки роботи підприємства, пов'язаного з продажем товарів. Вона забезпечує багатопоточний доступ до бази даних, керування її вмістом, проведення статистичного аналізу зібраної інформації, забезпечує одночасну роботу багатьох користувачів за допомогою web-інтерфейсу, захищена від некоректних дій. Клієнтська програма системи звертається до віддалених функцій сервісу, надає можливість налаштувати параметри підключення до віддалених сервісів. Так, при авторизації користувача клієнтська програма викликає функцію віддаленого сервісу для перевірки наявності реєстрації і функцію зчитування привілеїв. У системі передбачено три рівні доступу до інформаційного наповнення — гостьовий, співробітника, адміністратора. Гостьовий користувач має обмежені можливості перегляду інформації з бази даних. Користувачеві-співробітнику доступні такі функції, як пошук контенту за різними критеріями (продані товари, максимальна сума покупки, клієнт з найбільшою кількістю замовлень тощо), аналіз знайденої інформації (постачальник, з яким найвигідніше працювати, найзбитковіші категорії товарів тощо), редагування інформації, яка зберігається в базі даних. Адміністратору доступна повна інформація про систему, включаючи привілеї кожного користувача та їхні зміни. Крім того, адміністратор має доступ до редагування бази даних, зміни, додавання, редагування і видалення таблиць чи записів у них. У системі реалізовано можливість отримання, збереження і виведення довідки з будь-якого місця роботи програми, відміну помилкових дій, визначення користувачем темпу роботи, розумне обмеження кількості інформації на екрані тощо.

Програмну систему розроблено з використанням технології ADO.NET, яка робить можливою побудову безпечних і надійних систем через спрощену уніфіковану програмну модель і забезпечує доступ до бази даних на віддаленому сервері. Для проектування бази даних використано інструмент MySQL Workbench 6.3 CE, для роботи з базою — СКБД MS SQL Server 5.5 і бібліотеку мови C# MySQL.Data.dll.

Розроблена програмна система завдяки використанню сучасних технологій надає можливість незалежно від місця розташування філій підприємства швидко і просто знаходити потрібну інформацію в таблицях і записах бази даних, аналізувати її. Перевагами системи є доступна ціна, постійна технічна підтримка, можливість ведення проекту співробітниками підприємства чи сторонніми спеціалістами.

Перелік посилань:

1. Заостровцев Н.В. Выбираем систему управления контентом для небольшого предприятия. — [fit.nsu.ru/data\\_/it/CMS\\_final\\_NSU.pdf](http://fit.nsu.ru/data_/it/CMS_final_NSU.pdf)

## НАНЕСЕННЯ ТЕКСТУР НА ОСНОВІ ПРОМІЖНИХ ПОВЕРХОНЬ

Для створення повноцінних тривимірних сцен часто виникає необхідність накладання зображень на тривимірні об'єкти. Для цього використовують текстури, які надають 3D-моделям більш реалістичний вигляд.

Накладення текстури визначає спосіб, при якому зображення текстури з'єднується з об'єктом. Процес текстурування відбувається в два етапи. На першому відбувається нанесення текстури на проміжну поверхню. На другому етапі проміжна поверхня з уже нанесеною текстурою відображається на поверхні об'єкта, що тонується [1].

На першому етапі слід вибрати проміжну поверхню, на яку буде накладатись текстура. Сьогодні найпоширенішими є поверхні стандартного типу: циліндр, сферу та куб. Вибір такої поверхні залежить від типу геометрії 3D-моделі.

Циліндричне накладення характеризується тим, що текстура огортає геометричну модель в циліндричній манері, при цьому тільки горизонтальні краї зображення загинаються і з'єднуються.

Сферичне накладення є подібним до циліндричного, але в ньому текстура замикається як по горизонталі, так і по вертикалі. В цьому методі є багато недоліків, які зробили його непрактичним для більшості застосувань. При такому текстуруванні, зображення спотворюється, і недоліки необхідно маскувати іншим вторинним об'єктом. Також в цьому методі для кожної точки спостереження необхідне різне зображення текстури, тобто необхідно забезпечити динамічну генерацію нового сферичного відображення для кожної нової точки огляду [2].

Кубічне накладення є більш привілейованим у використанні, ніж сферичне, так як у ньому були усунені більшість недоліків попереднього. Воно виконується завдяки проектуванню текстури на об'єкт з шести різних напрямлень, які являють собою грані куба [2]. Цей метод є більш простим для динамічної генерації нового відображення (на відміну від сферичного).

Суть другого етапу текстурування – відобразити проміжну поверхню з текстурою на поверхню 3D-моделі. Існує три можливих варіанти відображення на об'єкті [1]:

- 1) використання нормалі до проміжної поверхні;
- 2) використання нормалі до поверхні 3D-моделі;
- 3) використання центру 3D-об'єкту (в даному випадку реалізується центральна стратегія).

Якщо проміжна поверхня має форму сфери, то використання першого та третього повинно дати один і той же результат, адже центр сфери співпадає з центром об'єкту, що тонується.

Цей двоетапний процес можна застосовувати як для параметрично заданих поверхонь, так і для поверхонь, які описуються за допомогою функцій в геометричних координатах.

Перелік посилань:

1. Эдвард Эндржел. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL, 2 изд. / М.: Издательский дом "Вильяме", 2001. — 592 с.
2. Introduction to Computer Graphics: A Practical Learning Approach / Fabio Ganovelli, Massimiliano Corsini, Sumanta Pattanaik. — NY, Taylor and Francis Group, 2015. — 398 с.
3. Advanced Texturing. Environment Mapping [електроний ресурс]. – Режим доступу <https://cg.tuwien.ac.at/courses/ARTR/slides/Texturing2.pdf>

## **ГІС СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕРИТОРІЙ ЗА ЕКОЛОГІЧНИМИ ТА ДЕМОГРАФІЧНИМИ ЧИННИКАМИ НА ОСНОВІ СЕРВІС - ОРІЄНТОВАНОЇ АРХІТЕКТУРИ**

Демографічна криза в Україні набуває все більших масштабів. Україна входить в п'ятірку країн, у яких очікується скорочення чисельності населення

Одним з найбільших факторів, які впливають на якість життя - стан навколишнього середовища, адже існують випадки інтоксикації пов'язаної з проживанням на техногенно забруднених територіях, потрапляння солей, важких металів в питну воду та ґрунти, надмірна загазованість повітря - все це негативно впливає на якість здоров'я населення.

Системи моніторингу територій є одним із засобів проведення вирішення екологічної та демографічної проблем держави.

Одною з головних проблем подібних систем є недосконале забезпечення доступу користувачів до систем моніторингу за допомогою веб-браузерів через смартфони, планшети та інші мобільні пристрої.

Особливості організації моніторингу накладають на систему певні вимоги такі як: дослідження територій на наявність екологічно небезпечних об'єктів та об'єктів соціальної інфраструктури; геокодування всіх об'єктів моніторингу за певними ознаками; аналіз місць розташування житла за екологічними чинниками; зберігання об'єктів моніторингу в розподіленій базі даних; динамічне оновлення інформації за допомогою WEBсередовища; формування звітів та проведення оцінювання діяльності центрів моніторингу; реєстрація та розмежування прав доступу користувачів системи.

Для розробки подібних систем найбільш підходять сервіс-орієнтована архітектура (COA)[1]. Основною перевагою COA є - незалежність від конкретного технологічного стандарту. Ці особливості технології дозволяють легко вбудовувати в неї нові технології, у міру того, як вони стають доступними, такі як - реалізація XML-шлюзів, стандарти мови AJAX, геотехнології PostGIS[2] бази даних PostgreSQL та набору додатків GoogleMaps.

Також перевагою архітектури COA є можливість формування функціоналу системи у вигляді веб-сервісів. Веб-сервіси мають ключове значення для перетворення системи на основі COA у більш функціональний засіб автоматизації, оскільки, насамперед, забезпечують безперервну роботу системи моніторингу без прив'язки до їх місцезнаходження, здійснювати розподілену обробку даних.

У системі були реалізовані наступні можливості управління веб-сервісами: моніторинг роботи веб-сервісу; управління транзакціями; маршрутизація передачі даних; контроль і звітність про якість веб-сервісу; варіанти використання сервісу;

Перехід до сервіс-орієнтованої архітектури дозволив спростити доступ клієнтів до послуг системи моніторингу та зменшив затрати, що виникають від моменту надходження у систему нових даних до формування звітів і проведення оцінки територій за екологічними та демографічними чинниками.

Перелік посилань:

1. Вікіпедія [Електронний ресурс]-Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/COA>
2. Документація [Електронний ресурс]-Режим доступу: <http://postgis.net/>

## УДК 004.4

Студент 4 курсу, гр. ТР-21 Плесканко Н.В.  
Доц., к.т.н. Смаковський Д.С.

### АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБРОБКИ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ НИЗЬКОЧАСТОТНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ

Існує багато задач, обрахування яких займає доволі багато часу. Його можна скоротити якщо використовувати багатопроцесорні машини, необхідно проводити обрахунки з врахуванням можливої паралельної обробки декількома процесорами одночасно. Також важливо розподілити обчислення таким чином, щоб кожний процесор використовувався найбільш повно, а сумарний час розв'язання задачі наближався до мінімуму. Для обробки зображень часто використовується перетворення Фур'є.

Частотна область представляє собою простір, в якому елементи Фур'є – образа  $F(u,v)$  містять в собі всі відповідні  $f(x, y)$ , тому зазвичай можна встановити пряму залежність між характерними деталями та їх образами. Низькі частоти, що відповідають точками поблизу центра початку координат Фур'є – образу, відображаються як плавні переходи на зображеннях, наприклад, зміна яскравості стін та підлоги. По мірі віддалення від початку координат, більш високі частоти починають відповідати все більш швидким змінам яскравості на границях об'єктів.[1]

Процедура фільтрації в частотній області складається з наступних кроків:

1. Вхідне зображення множиться на  $(-1)^x + y$ , щоб його Фур'є – образ став центрованим
2. Обраховується пряме дискретне перетворення Фур'є від зображення отриманого в кроці 1
3. Функція  $F(u,v)$  множиться на функцію фільтра  $H(u,v)$
4. Обраховується зворотне дискретне перетворення Фур'є від кроку 3
5. Виділяється дійсна частина від результату кроку 4
6. Результат кроку 5 множиться на  $(-1)^x + y$

Розглянемо на прикладі фільтра Баттерворта.[2] Він не має розривів, що устанавлюють чітку межу між пропущеними та обрізаними частотами. Для фільтрів із гладкою передавальною функцією визначається знаходженні множини обрізаних частот як множини точок, в яких значення  $H(u,v)$  менше максимального значення.

При виконанні програми для зображення розмірами  $165*164$ , обробка відбувалась протягом 279 с, при паралельній обробці отримано результат за 150 с. Паралельна обробка зображень низькочастотною фільтрацією значно ефективніша від не розпаралеленої. Це дозволяє значно пришвидшити та спростити проведення обробки. Розроблена програма може використовуватись в різних сферах.

Перелік посилань:

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений : /Гонсалес Р., Вудс Р.; Москва – Техносфера, 2005. – 245-260 с.
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений в Matlab: /Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С.; Москва – Техносфера, 2006. – 124 с.
3. Сойфер В.А. Методы компьютерной обработки изображений: / Сойфер В.А.; Москва – Физматлит, 2003. – 37 – 40 с.

## ПРОГРАМНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ КЛЮЧОВИХ СЛІВ КОНТЕНТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

У зв'язку зі значним збільшенням WEB-ресурсів виникає необхідність обробки та аналізу великої кількості неструктурованого тексту. Особливо гостро ця проблема постає при аналітичному пошуку інформації, SEO-аналізі сайтів та просуванні їх в топ пошукової видачі.

Ефективним вирішенням цієї проблеми є розробка прикладної програмної системи, що працює з базою даних (БД), яка аналізує вміст контенту інформаційних ресурсів, виділяє ключові слова та видає оцінку на скільки ресурс відповідає основній тематиці.

Для реалізації зазначеної задачі було запропоновано використати об'єктно-орієнтовану технологію постреляційної бази даних InterSystems Caché. Система керування базами даних (СКБД) Caché дозволяє швидко обробляти дані при реалізації складних систем, використовувати об'єктно-орієнтований підхід до проектування, створювати класи з властивостями різних типів даних та об'єкти, до яких за необхідності можна отримати реляційний доступ [1]. Для написання бізнес-логіки вирішено використовувати мову CachéObjectScript (COS), для відображення інтерфейсу користувача – ASP .NETMVCFramework 4.5, для аналізу даних – вбудовану технологію InterSystems iKnow.

InterSystems iKnow - технологія, яка дозволяє розробникам створювати додатки для добування інформації з неструктурованих даних [2]. Унікальна технологія iKnow дозволяє знаходити потрібні концепти і зв'язки в неструктурованих даних. Даний підхід забезпечує пошук за текстами на різних мовах, в тому числі і тоді, коли вони містяться в одному документі [3]. Ця передова технологія забезпечить користувачам доступ до цінної інформації, що витягується з інформаційних ресурсів, і допоможе приймати обґрунтовані рішення.

На відміну від традиційних технологій семантичного аналізу, технологія iKnow дозволяє розробникам уникнути попереднього створення словників термінів або фраз - вона виділить їх в тексті самостійно після проведення аналізу.

Перевагою даної системи є те, що користувачу не потрібно ніяких додаткових знань щодо семантичного аналізу, все що від нього вимагається - це ввести адресу WEB - ресурсу та обробити вже проаналізовані та згруповані дані.

Завдяки даному застосуванню користувач при роботі з даними буде володіти широким набором інструментів для обробки та редагування даних разом із зручним веб-інтерфейсом.

Перелік посилань:

1. Гайдаржи В. І. Об'єктно-реляційна СУБД Caché. Багатовимірний сервер даних і способи реалізації бізнес логіки засобами вбудованої мови Caché ObjectScript. Навч. посібн. / В. І. Гайдаржи, І. Ю. Михайлова. — К.: Освіта України, 2015. — 312 с.
2. What is iKnow? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://docs.intersystems.com/cache20152/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=GIKNOW\\_intro#GIKNOW\\_intro\\_whatisit](http://docs.intersystems.com/cache20152/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=GIKNOW_intro#GIKNOW_intro_whatisit)  
27.02.2016 р. – Заг. з екрану.
3. InterSystems Caché Technology Guide [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.intersystems.com/ru/our-products/cache/tech-guide/chapter-2/#intersystems-iknow-technology>  
27.02.2016 р. – Заг. з екрану.



## РЕНДЕРИНГ КРИВИХ МЕТОДОМ ГАУСА

При моделюванні динамічних процесів виникає необхідність будувати криві лінії, які задані точковим базисом, для відображення досліджуваних об'єктів. Для цього можуть використовуватись: поліноміальна інтеполяція, сплайн-методи, метод найменших квадратів, статистичні методи та інші. Який саме потрібно використати - залежить від умов конкретної задачі.

Окремим випадком геометричного моделювання плоских та просторових форм є дискретно-точкове завдання, задачі якого можна поділити на дві категорії: відновлення об'єктів по точковому каркасу та навпаки - перехід від криволінійних об'єктів до дискретно-точкового каркасу.

Однак, виникають випадки, коли вище згадані методи не точно вирішують поставлену ціль або ж взагалі не підходять для її вирішення. Наприклад, при використанні сплайнів можуть виникнути деякі складнощі з вибором крайових умов, визначенням гладкості всієї кривої, а також виявленням та усуненням осциляцій. Більш точний розв'язок можна отримати використовуючи інтеполяцію методом Гауса.[1] Цей спосіб базується на застосуванні функції Гауса і відрізняється своєю універсальністю.

Перевага даного методу передусім у тому, що вплив будь-якого відхилення в експоненціальній залежності зменшується із збільшення відстані між проміжним значенням і інтеполяційними точками, що зумовлює краще наближення у порівнянні з іншими методами, наприклад, Лагранжа. Окрім цього, інтеполяційна функція Гауса є диференційовною  $n$ -раз, де  $n$  – порядок многочлена і є стійкою до малих відхилень початкових даних. Також цей спосіб легко узагальнюється на  $n$ -вимірний простір, на відміну від інших інтеполяційних методів.

Проте, цей спосіб також має загальні недоліки, притаманні методам з явним заданням інтеполяційних функцій - описати замкнені криві та поверхні у такий спосіб не можливо. Ця проблема вирішується параметризацією Гаус-функції.[2] Таким чином, використовуючи пераметричні рівняння, можна будувати криві різних порядків, включаючи будь-які контури.

Отже, використовуючи для побудови кривих та поверхонь метод Гауса, можна уникнути таких проблем, як: неточність отриманого результату за рахунок високого впливу інтеполяційних точок, що знаходяться далеко від поточного значення функції, складності при диференціюванні полінома та пошуку розв'язків у  $n$ -вимірному просторі, а також неможливість працювати із замкненими контурами. Саме ці особливості роблять даний метод зручним і ефективним для вирішення задач, у яких необхідно використовувати моделювання процесів та об'єктів.

### Перелік посилань:

1. Бадаєв Ю.И., Сидоренко Ю.В. Интеполяция на основе функций Гаусса //Сборник трудов Шмеждународной научно-практической конференции "Современные проблемы геометрического моделирования":Тезисы докл. - г.Мелитополь, 1996 - с.32-33.
2. Бадаєв Ю.І., Сидоренко Ю.В. Модифікація інтеполяційного методу Гаусс-функції // Прикладная геометрия и инженерная графика. Труды/ Таврическая государственная агротехническая академия, - вып.4.-т.3-Мелитополь, ТГАТА, 1998-с.32-35.

## ГІС-СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ІНФОРМАЦІЇ СТАНЦІЇ ПЕРЕЛИВАННЯ КРОВІ

Правильний добір донора чи наявної крові, яка в кожній конкретній ситуації має задовольняти ряд критеріїв, а також, у разі необхідності, її швидке транспортування дає можливість рятувати життя людей при крововтратах, отруєннях, певних захворюваннях. В Україні на станціях переливання крові для зберігання інформації про донорів і наявну кров ще досі використовують застаріле (16-бітне) програмне забезпечення, яке є звичайною базою даних і експлуатація якого на сучасних комп'ютерах незручна; на деяких станціях інформація зберігається лише в паперовому вигляді [1]. На даний час відоме сучасне програмне забезпечення Crystal (волонтерське), призначене для зв'язку донорів і реципієнтів і встановлене на кількох станціях переливання крові [2].

Виходячи з необхідності якомога швидшого забезпечення хворих кров'ю і враховуючи можливості сучасних інформаційних технологій, доцільним є створення програмної системи, яка б поряд з базою даних для зберігання інформації про наявну кров і донорів підтримувала роботу в мережі і роботу з картографічним матеріалом.

Розроблена ГІС-система моніторингу інформації станції переливання крові забезпечує роботу з базою даних, статистичну обробку даних, роботу з картою і виконання ряду сервісних функцій. База даних системи зберігає інформацію про банк наявної крові (обсяги; параметри) і донорів (облікові дані; категорія — активний, резерв, брак; параметри крові — група, резус-фактор, HLA; допуск на здачу крові чи плазми; хронологія крові — чи плазмодач; результати лабораторних аналізів), а також інформацію картографічного змісту і дані про прив'язку донорів до карти. На основі інформації про донорів здійснюється швидкий пошук потрібного донора і контроль допуску його на здачу крові, формуються списки осіб, які не можуть бути донорами (абсолютний чи відносний брак). Дані щодо донорів відображаються на карті. Крім того, швидко можна знайти потрібного ургентного донора (викликають при нестачі визначеної крові) і прокласти маршрути до місця його проживання. При роботі в мережі забезпечується доступ до інформації найближчих станцій переливання крові і можливість інтерактивного пошуку відсутньої крові чи потрібного донора. Для надійності зберігання інформації автоматично виконується резервне копіювання даних з бази до архіву. Також ведеться архів карток донорів. Система забезпечує конфіденційність даних облікових карток донорів. На основі зібраної системою інформації визначаються статистичні показники (сумарні, середні й модальні значення, дисперсія параметрів) крові, кількість донорів з певними характеристиками. За наявними шаблонами система генерує звітні документи.

Користувачами програмної ГІС-системи будуть працівники станції переливання крові, які мають навички роботи з комп'ютером і з прикладним програмним забезпеченням. Інтерфейс системи реалізовано у вигляді головного і контекстних меню, працюють підказки, для введення інформації створено форми-шаблони.

ГІС-система розроблена для моніторингу інформації станцій переливання крові Володимир-Волинського району, але шляхом зміни картографічного наповнення бази даних легко може бути адаптована для будь-якої іншої територіальної одиниці.

Перелік посилань:

1. Результати перевірки відділення трансфузіології ДЗ СМСЧ-9 м. Жовті Води (14.09.2015). — [strichka.com/article/32263639](http://strichka.com/article/32263639)
2. ДонорUA. Інформація для партнерів. — [donor.ua/partners](http://donor.ua/partners)

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ЛОГІСТИКИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ ЗАСОБАМИ РОЗПОДІЛЕНИХ WEB ТЕХНОЛОГІЙ

Нині із розвитком та поширенням інформаційних технологій та систем у різних сферах життя та діяльності суспільства все більшого поширення набуває електронна комерція.

Електронна комерція – це сфера цифрової економіки, що включає всі фінансові та торгові транзакції, які проводяться за допомогою комп'ютерних мереж, та бізнес-процеси, пов'язані з проведенням цих транзакцій[1].

Завданням логістики електронної комерції є організація вчасної поставки клієнту необхідного товару у необхідній кількості та необхідної якості в необхідне місце з найменшими витратами.

Ефективна логістика електронної комерції неможлива без використання сучасних інформаційних систем. На сьогоднішній день найефективнішим засобом організації інформаційної системи у логістиці у сфері електронної комерції є WEB-інформаційна система.

До основних проблем подібних систем відносять недосконалу обробку інформації, забезпечення доступу до інформації за допомогою мобільних пристроїв під керуванням різних операційних систем, забезпечення надійного захисту інформації від несанкціонованого доступу.

Web служби на базі сервіс-орієнтованої архітектури (COA), та технології ASP.NET дозволяють оптимізувати роботу WEB-інформаційної системи, та дозволяють їй уникнути більшості проблем у організації бізнесу.

З технічної точки зору Web служби є модульними програмами що реалізують бізнес-функції і пропонують набір протоколів які їх публікують та дозволяють знайти і використати їх відповідно до стандартів логістичних перевезень.

Web-сервіси COA базуються на широко поширених і відкритих протоколах: HTTP, XML, UDDI, WSDL і SOAP. Стандарти дозволяють динамічно виявляти і викликати web-сервіси (UDDI, WSDL і SOAP), організувати транзакції бази даних, здійснювати маршрутизацію передачі даних, контролювати і організувати звітність розподіленої WEB-системи. Розподілена обробка даних на базі трьох ланкових технологій ASP.NET зменшує час обробки запитів до бази даних і забезпечує доступність послуг незалежно від платформи (стаціонарної або мобільної)[2].

Перехід до web технологій на основі COA дозволяє скоротити процес оформлення вантажів при складуванні та прискорювати їх транспортування. Це оптимізує та робить більш конкурентоздатною діяльність підприємства електронної комерції.

Перелік посилань:

1. Алексунин В Электронная Коммерция и маркетинг в Интернете / В Алексунин, В Родигин - М: Дашков и Ко, 2005 - 216 с

2. Архитектура на практике: Часть 1. Реализация сервис-ориентированной архитектуры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ar-arprac1/> (дата звернення: 8.12.15).

## УДК 004.5

Студент 4 курсу, гр. ТІ-21 Сук С.В.  
Проф., д.т.н. Адасовський Б.І.

### МЕТОД КОМБІНАТОРНО-МОРФОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ

Основна ідея морфологічного підходу полягає в тому, щоб знаходити найбільшу кількість, а гранично й всі можливі шляхи розв'язання поставленої проблеми шляхом комбінування основних структурних елементів систем або ознак рішень. У цьому випадку система або проблема може бути піддана декомпозиції різними способами і розглядатися в різних аспектах.

Метод морфологічного дослідження реалізується в два якісно різних етапи. Перший етап- одержання описів всіх систем, що належать до досліджуваного класу, який називається морфологічним аналізом. Другий етап- оцінювання описів різних систем класу, що досліджується, та вибір тих, які у тому чи іншому наближенні відповідають умовам задачі, який називається морфологічним синтезом.

Морфологічний аналіз передбачає побудову морфологічних таблиць, що дозволяють систематизувати досить великий обсяг знань про структуру систем у компактному вигляді і формуються шляхом функціонально-елементного аналізу системи або з використанням класифікаційних ознак.

Задачі морфологічного синтезу вирішуються за на підставі формалізованих пошукових завдань. Морфологічний синтез виконує одну з двох задач: знаходження у морфологічній множині одного або декількох цілісних варіантів систем з використанням визначеної функції мети або пошук у морфологічній множині підмножини варіантів систем, що найподібніші до пошукового завдання.

Вирішення першої задачі зводиться до знаходження у морфологічній множині одного чи декількох цілісних варіантів систем з використанням визначеної функції мети. У багатьох випадках використовується адитивна або мультиплікативна функція мети.

Адитивні моделі базуються на припущенні про те, що якість системи (економічної, управлінської та ін.), тобто її цінність, корисність, ефективність визначається сумою ефектів від кожної її властивості. Частковою формою адитивного критерію є нормоване середнє арифметичне.

Поряд із адитивною моделлю, використовуються й інші види критеріїв якості, що ґрунтуються на інших принципах, наприклад, на принципах мультиплікативності, тобто не додавання, а перемноження ефектів. У цьому випадку показник якості є зваженим середнім геометричним.

В другій задачі функція мети визначається наступним чином: знайти підмножину  $S \in \Omega$ , для елементів котрої

$$L(B_j, B_k) \rightarrow \max \quad (1)$$

де - міра подібності між описом варіанта системи  $B_j$ , що розглядаються, та описом пошукового завдання  $B_k$ .

Програмна система реалізує даний метод на прикладі раціональної системи «Видавничий комплекс для друку студентських квитків». Метою розробленого програмного продукту є побудова оптимального варіанту видавничого комплексу із компонентів, найбільш подібних до заданого прототипу, шляхом комбінаторного вибору відповідних компонентів зі скінченного числа альтернатив.

Перелік посилань:

1. Адасовський Б. І. Основи системних досліджень. / Б. І. Адасовський, М. О. Адасовська. – Івано-Франківськ : Полум'я, 2013. – 207 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ТУРБУЛЕНТНО-ЛАМІНАРНОГО ДВОХФАЗНОГО ПОТОКУ

Поставимо за ціль розробити систему яка дає основні відомості про турбулентно-ламінарний двофазний потік, де першою фазою буде виступати рідина, а другою – пара. В цьому випадку пара буде рухатись вгору по вертикальному каналі, а рідина стікати по його стінкам. Сформульовану математичну модель подібної системи найзручніше представити у вигляді системи нелінійних алгебраїчних рівнянь з п'ятьма невідомими.

$$\left\{ \begin{array}{l} G_3 = \pi(R^2 - R_1^2)\bar{V}_3\rho_3 \\ \bar{V}_3 = \frac{2}{R^2 - R_1^2} \int_{R_1}^R \left( \frac{g\varphi(\rho_3 - \rho_1)}{4\mu_3} (R^2 - r^2) + \frac{R_1}{\mu_3} \left( \frac{gR_1}{2} \varphi(\rho_3 - \rho_1) + \tau \right) \ln \frac{r}{R} \right) r dr \\ V_{31} = \frac{g\varphi(\rho_3 - \rho_1)}{4\mu_3} (R^2 - R_1^2) + \frac{R_1}{\mu_3} \left( \frac{gR_1}{2} \varphi(\rho_3 - \rho_1) + \tau \right) \ln \frac{R_1}{R} \\ \tau = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{\bar{V}_{cm} 2R_1 \rho_{cm} / \mu_1}} \frac{\rho_{cm} V_{отн}^2}{8} \\ \frac{(\rho_3 - \rho_1)g\varphi}{2} = \frac{R(R\tau \pm R_1\tau_W)}{R_1(R^2 - R_1^2)} \end{array} \right. \quad (1)$$

Невідомими в системі (1) виступають:  $R_1$  – радіус плівки,  $\bar{V}_3$  – середня швидкість рідини,  $V_{31}$  – швидкість рідини на поверхні плівки,  $\tau_W$  – напруга тертя на стінці каналу,  $\tau$  – напруга тертя на границі розподілу фаз. В останній формулі варто брати знак «+» якщо швидкості  $\bar{V}_{cm}$  і  $\bar{V}_3$  різнонаправлені, і «-» якщо однонаправлені.

Для розв'язання системи чисельними методами був використаний метод Ньютона, так як на відміну від більш простіших методів (метод простої ітерації, метод Гауса-Зейделя) його збіжність є дуже швидкою (квадратична збіжність). Також використання метода простої ітерації, або Гауса-Зейделя для даної системи неможливе, так як він не задовольняє необхідним умовам збіжності.

Розв'язок цієї системи при різних вхідних значеннях  $\bar{V}_{cm}$ , з точністю  $\varepsilon = 10^{-12}$  представлений у таблиці (1).

Таблиця 1 – Основні результати розрахунків

№	$\bar{V}_{cm},$ м/с	$\bar{V}_3, м/с$	$V_{31},$ м/с	$R_1 * 10^3,$ м	$\tau,$ н/	$\tau_W,$ м <sup>2</sup>	Re * $10^{-4}$
1	1.0	0.1646	0.2098	9.88759	0.1870	-0.7139	0.60795
2	1.1	0.1619	0.2002	9.88567	0.2109	-0.7052	0.66862
3	1.2	0.1590	0.1900	9.88362	0.2359	-0.6964	0.72925
4	1.3	0.1561	0.1791	9.88141	0.2618	-0.6880	0.78984
5	1.4	0.1531	0.1677	9.87906	0.2887	-0.6797	0.85040
6	1.5	0.1500	0.1556	9.87654	0.3165	-0.6718	0.91091
7	1.6	0.1468	0.1429	9.87386	0.3452	-0.6644	0.97137
8	1.7	0.1436	0.1296	9.87103	0.3747	-0.6574	1.03179

Перелік посилань:

- Амосов А. А. Вычислительные методы для инженеров/Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченкова Н. П. — М. : Высшая школа, 1994. — 544 с.
- Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах— М. : Высшая школа, 1986. — 319 с.

## СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ІНТЕР'ЄРІВ

Створення тривимірних геометричних моделей інтер'єрів (3D-моделювання) є однією з найбільш використовуваною областю в комп'ютерній графіці реального часу, яка поєднує в собі прийоми та інструменти, необхідні для створення об'ємних об'єктів в тривимірному просторі.

Першим етапом тривимірного моделювання інтер'єру є створення геометричної моделі приміщення. Геометричну модель приміщення можна створити вручну, використовуючи для цього наявні графічні примітиви або інші технології створення геометричних об'єктів [1]. Також для створення моделі приміщення можна скористатися будівельними кресленнями, імпортованими з програми AutoCAD. Даний спосіб на перший погляд здається досить простим, але має свої особливості, які можуть ускладнити завдання.

Після створення геометричної моделі приміщення, необхідно створити моделі меблів і аксесуарів. При цьому, працюючи над створенням будь-яких моделей (як самого приміщення, так і всього, що буде його наповнювати), не варто забувати про дотримання масштабів.

Дуже важливу роль в процесі моделювання меблів і аксесуарів грає деталізація, що надає моделі реалістичний вигляд: складки на тканинах, нерівності на поверхнях.

Завершальним етапом в процесі створення тривимірної моделі інтер'єру є розстановка об'єктів (меблів і аксесуарів) в геометричній моделі приміщення і розташування камери, що дозволяє розглянути змодельоване приміщення.

Наступне завдання дизайнера – створення і застосування текстур для всіх поверхонь моделей як самого приміщення, так і меблів і аксесуарів. Під текстурами розуміється зовнішній вигляд використовуваних при моделюванні матеріалів: дерево, тканини, скло, папір, пластик, метал і т.д. Будь-яка графічна програма, призначена для 3D-моделювання, має бібліотеку матеріалів (текстур), що дозволяє досить швидко і без проблем надати вибраний елемент 3D-моделі більш реалістичний вигляд [2].

Важливим моментом також є вибір і розстановка джерел світла, оскільки зовнішній вигляд інтер'єру визначається не тільки використовуваними матеріалами (текстурами), а й тим, як падає світло, як він заломлюється і відбивається. Опрацювання питання освітлення відіграє важливу роль в розробці дизайну інтер'єру, тому ще на етапі моделювання необхідно вирішити такі питання як вибір місця розташування джерел світла, тип джерел світла, інтенсивність і деякі інші параметри [3].

На цьому 3D-моделювання інтер'єру можна вважати завершеним і переходити до рендерингу, тобто візуалізації нашої моделі.

Отже, технологія 3D-моделювання в архітектурі давно зарекомендувала себе з найкращого боку. На сьогоднішній день створення тривимірної моделі інтер'єру є незамінним атрибутом проектування. На підставі 3D-моделі можна створити прототип будівлі. Причому, як прототип, що повторює лише загальні обриси будівлі, так і деталізовану збірну модель майбутньої будови.

Перелік посилань:

1. Лі Д. Тривимірна графіка та анімація / Дж. Лі. // Вільямс. – 2002. – №2. – С. 640.
2. Іванов В. П. А. Тривимірна комп'ютерна графіка / В. П. Іванов, А. С. Батраков. — М. : Радіо та зв'язок, 1995. — 224 с. — ISBN 5-256-01204-5.
3. Енджел Е. Інтерактивна комп'ютерна графіка. Вступний курс на базі OpenGL / Е. Енджел.// Вільямс. — 2001. — №2. — С. 592.

## ЗВ'ЯЗОК З НАНОСУПУТНИКОМ POLYITAN-2

Робота з даними на супутнику відбувається по протоколу Modbus. Одиниця даних в протоколі є регістр, що складається з двох байтів пам'яті і порядкового номера. В мові C# для роботи з Modbus протоколом використовується бібліотека NModbus. Дані, що потрібно передати представляють собою набір байтів(byte), але NModbus працює з двохбайтовим типом(ushort). Є два шляхи перетворення типів – використання вбудованого BitConverter чи побітові операції та приведення типу.

Порядок байтів буває Little-endian (гострокінцевий) та Big-endian (тупокінцевий). Коли встановлений Little-endian порядок, то перший байт з потоку позначає найменший розряд, а кожен наступний вищі розряди.

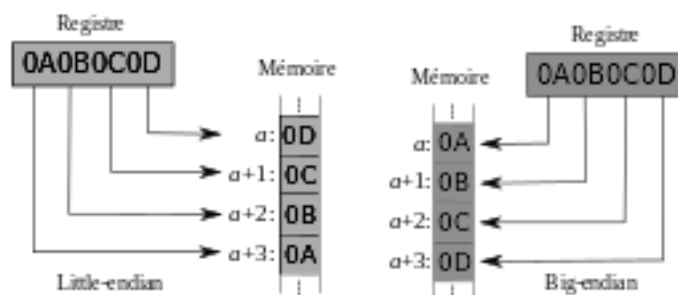


Рисунок 1 – Приклад роботи з відповідними порядками байтів

Основний недолік BitConverter в тому що він працює з порядком який встановлено архітектурою операційної системи. Наприклад є потік байтів у Big-Endian порядку, що описують два числа типу ushort(2 байти) A1-B2-C3-D4 і нам потрібно у системі з X86 архітектурою(Little-endian) отримати ці два числа. Перше, що потрібно зробити це відобразити байти потоку у зворотному напрямі: D4-C3-B2-A1. Потім рухаючись по потоку зліва-направо за допомогою BitConverter.ToUInt16 отримуємо числа у зворотному порядку. Тобто спочатку 0xC3D4, потім 0xA1B2. Тим самим в результуючий масив отримані числа потрібно записувати в зворотному напрямку.

Використовуючи побітові операції проходимося по парам байт зліва-направо, та обчислюємо суму першого байта в парі із зсувом на вісім біт вліво та другого байта в парі. Якщо потрібно працювати з потоком у Little-Endian порядку, то теж проходимося по парам байт зліва-направо, та обчислюємо суму першого байта в парі та другого байта в парі із зсувом на вісім біт вліво.

Якщо супутник ще не запущено в космос та в етапі тестування підключений через COM порт до комп'ютера, використовуючи NModbus записуємо ushort в відповідні регістри. Якщо ж супутник обмінюється даними через радіолінію, то для кожної операції Modbus запит записується в буфер на передачу, а Modbus відповідь зчитується з буфера приймача. Для того, щоб NModbus працював з буфером приймача та буфером передавача, потрібно описати клас нащадок інтерфейсу IStreamResource, що при отриманні запиту від NModbus, буде записувати запит в буфер передавача, а при отриманні відповіді в буфері приймача повертатиме її до NModbus.

Перелік посилань:

1. C# 4.0 и платформа .NET 4 для профессионалов. : Пер. с англ. / Нейгел К., Иввен Б., Глинн Дж., Уотсон К. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 1440с.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БАГАТОПОТОЧНОСТІ ДЛЯ РІЗНИХ МОВ І КОМПІЛЯТОРІВ

Сьогодні важко уявити програмування без багатопоточності, адже програми стали складнішими, процеси довгими, кількість оброблюваної інформації більшою. Важливим фактором в програмуванні є сучасні змагання за кількісною мірою інформації, тому важливо оптимізувати програмний продукт, але це можливо до певної міри. Як вирішення цієї складної проблеми є застосування багатопоточності.

Аби покращити час виконання програми потрібно експериментально підходити до багатопоточності. Всім відома формула (кількість ядер процесора \* 2 - 1) не завжди є оптимальною, важливу роль відіграє компілятор, яким він був скомпільований програмний продукт, а точніше саме сумісність його з операційною системою, процесором, архітектурою і ще багато інших менш значних показників.

Враховуючи всі ці актори, було проведено дослідження залежності часу виконання певної обробки інформації від вибраної мови програмування і компілятора. Було створено програму, що шукає на диску C:\ в каталозі ProgramFiles всі файли, що мають розширення txt, і записує їх в один файл. Вірність і коректність дослідження забезпечується тим, що час обробки інформації визначається, як час виконання однакових операцій (алгоритмів) на різних мовах з різними технологіями і компіляторами на одному апаратному забезпеченні, тому співвідношення отриманих результатів ґрунтується саме на ефективності використання потоків і їх кількості.

Дослідження проводились на мовах C++, C# на різних платформах, а саме: VisualStudio (мови C++, C++/CLI, C#); на мові C# з компілятором проекту Mono компанії Xamarin (раніше Novell); на мовах C++, C++/CLI з компілятором від компанії Intel.

На рисунку представлені залежності від кількості потоків ефективності використання багатопоточності (відношення часу обробки інформації в однопоточному режимі до часу виконання в багатопоточному режимі) для різних мов та різних компіляторів.

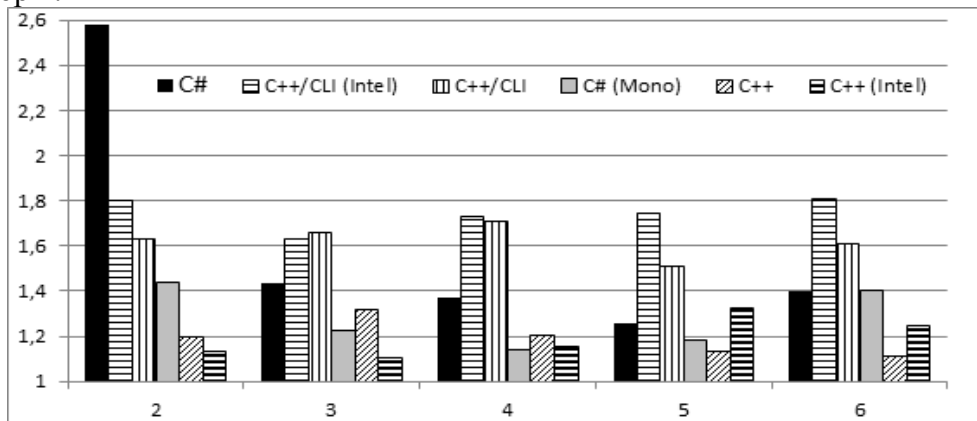


Рисунок 1. Залежність ефективності багатопоточності від кількості потоків для різних компіляторів.

Дослідження показало, що найменший час був зафіксований для мови C#, потім на мові C++/CLI зкомпілятором Intel, далі C++/CLI, C# зMono, C++, C++ з Intel. Також стало зрозуміло, що програмні продукти, що написані на мові під .Net, дають кращі результати при більшій кількості потоків. Таким чином при розробці програмних продуктів слід враховувати як мову програмування, так й технології, а також платформу.



## ШАБЛОНІЗАТОР ДОКУМЕНТІВ WORD НА MOBI C#

Фірма Microsoft ще з 1991 року не припиняє розвивати програмні технології в Microsoft Office. З того часу було випробувано безліч різних підходів до розширення можливостей офісного пакету: додатки (add-ins) у вигляді спеціальних бібліотек, інтерпретований VBA, технологія COM та різні способи побудови додатків на платформі .NET Framework.

Часто виникає задача вивантаження даних в документи (довідки, звіти, форми реєстрації) без втрати встановлених стилів тексту і елементів оформлення документа. За допомогою засобів Visual Studio і C# можна легко створити документ, з певним оформленням і правами доступу, і заповнювати необхідні дані програмно. Для цього необхідно створити документ Microsoft Word, заповнити його, і в режимі конструктора додати елементи управління, в які будуть записуватися змінювані дані.

Для роботи із звичайним текстом використовується бібліотека Microsoft.Office.Interop.Word [1], яка дозволяє переглянути в документі всі елементи управління, заповнити їх даними або зчитати з них значення.

Для заповнення списків чи таблиць використовується пакет TemplateEngine.Docx [2], який дозволяє створити змінну Content і заповнювати дані списків у зручному вигляді:

Переваги створення документа програмним способом.

Документ створюється і оформлюється в редакторі Word без необхідності переписування коду, і відразу видно як виглядатиме результат.

Існує можливість подальшої зміни стилів в документі без використання коду.

Легка взаємодія Word і C# за допомогою використання бібліотеки Microsoft.Office.Interop.Word та пакету TemplateEngine.Docx.

Не потрібно використовувати макроси.

Використовується документ з розміщеними в ньому елементами Content Controls, які пов'язані з даними через властивість tag. Елементи Content Controls додаються достатньо легко і є можливість встановлювати різні права на редагування і видалення даних в документі.

Можливість заповнювати списки та таблиці, а також таблиці із вкладеними в них списками.

Таким чином, використовуючи вище наведені інструменти можна створити програмний продукт, який за допомогою екранної форми допоможе заповнити всі необхідні дані і створить документ Word потрібного стилю з потрібними даними.

Перелік посилань:

1. Доступ к объектам взаимодействия Office с помощью функций языка Visual C# [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd264733.aspx>.

2. TemplateEngine.Docx — OpenSource .NET шаблонизатор docx документов [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/269307/>

## ОСОБЛИВОСТІ НОВОЇ ВЕРСІЇ СТАНДАРТА C++14

Мова програмування C++ не здає своїх позицій і постійно оновлюється. Слідом за новим стандартом C++11, який був прийнятий у серпні 2011 та приніс багато нових можливостей, з'явився новий стандарт C++14, який збагатив мову суттєвими нововведеннями.

Короткий огляд цих нововведень зводиться до наступного.

- Автоматичне визначення типу значення, що повертається, для звичайних функцій. Для того, щоб використовувати автоматичне виведення типу значення, що повертається, функція повинна бути оголошена з типом `auto` як тип значення, що повертається. Якщо в тілі функції в різних місцях повертаються кілька виразів, всі ці вирази повинні мати загальний виведений тип.
- В C++ 11, разом з розумними вказівниками, з'явилася й така функція, як `make_shared`, яка дозволяла оптимізувати виділення пам'яті для `shared_ptr`, і тим самим підвищити безпеку щодо виключень. Але в деяких випадках можна було отримати витік пам'яті, якщо при створенні одного об'єкта сталося виключення, а другий об'єкт уже створений, але ще не поміщений `unique_ptr`. Щоб вирішити цю ситуацію, в C++14 було вирішено додати функцію `make_unique` й таким чином практично повністю пропонується програмістам відмовитися від операторів `new` і `delete`.
- Введена до стандартної бібліотеки поправка `optional`, що визначає необов'язковий об'єкт, який можна використовувати, щоб мати можливість:
  - вказати, які параметри функцій не є обов'язковими;
  - використовувати `null`-стан (без використання звичайних вказівників);
  - ручного контролю часу життя деяких об'єктів;
  - пропустити стандартні конструктори об'єктів.
- При розробці багатопоточних програм іноді з'являється необхідність надати до деякого об'єкту множинний доступ на читання або унікальний доступ на запис. Введена поправка додає в стандартну бібліотеку метод `shared_mutex`, призначений для цієї мети, а функція `shared_lock` надає унікальний доступ.
- В C++14 визначається крім звичайних динамічних масивів, ще й свій власний вид динамічного масиву `-std::dynamic_array`, який так само визначає свій розмір під час виконання, але не може змінювати його в подальшому, однак може або розташувати об'єкти в стеку, або розмістити їх в динамічній купі, при цьому маючи інтерфейс багато в чому схожий з `std::array` і `std::vector`.

Загалом можна визначити, що стандарт C++14 позиціонується як реліз, що виправляє деякі недоліки стандарту C++11, допущені через обмеження за часом або з яких-небудь інших причин.

Перелік посилань:

1. C++ International Standard - Open-std.org [Електронний ресурс] Режим доступу: [www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2013/n3797.pdf](http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2013/n3797.pdf)

## АЛГОРИТМ LMA В НЕЛІНІЙНІЙ АПРОКСИМАЦІЇ МЕТОДОМ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ

Якщо цільова функція має складний рельєф і в процесі пошуку її мінімуму ми попадаємо в довгу і вузьку “западину”, то компоненти градієнта направлені вздовж “дна” западини стають малими, а компоненти градієнта, направлені до “стінок” западини, зростають. При використанні методу найшвидшого спуску траєкторія спуску стає звивистою ламаною і процес спуску уповільнюється. Зрозуміло, що в такій ситуації треба виконувати більші кроки вздовж “дна” западини і менші у напрямку до її “стінок”, тобто компоненти градієнта доцільно “підправити” з урахуванням кривини поверхні цільової функції. Це реалізовано в методі Левенберга-Марквардта (його ще називають *алгоритм LMA*), в якому ітераційний процес побудови траєкторії спуску виконується по формулі

$$\bar{r}^{(k+1)} = \bar{r}^{(k)} - (H + \lambda \text{diag}[H])^{-1} \nabla F(\bar{r}^{(k)})$$

Через те, що матриця Гессе визначає кривину поверхні в околі точки  $\bar{r}^{(k)}$ , метод дозволяє одержувати більший крок у напрямку в якому компоненти градієнта малі, і менший крок у напрямку “стінок” западини.

Алгоритм LMA особливо успішно використовується при розв’язуванні задач нелінійної мінімізації методом найменших квадратів, тобто у випадку коли цільова функція має вигляд

$$F(\bar{p}) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m r_i^2(\bar{p})$$

де  $\bar{p} = (p_1 \ p_2 \ \dots \ p_n)$  - вектор параметрів, які треба знайти, а  $r_i(\bar{p})$  - нев’язки, зумовлені вектором  $\bar{p}$  і  $m \geq n$ .

В роботі, на конкретному прикладі, виконано дослідження ефективності алгоритму LMA при розв’язуванні задач нелінійної апроксимації.

Перелік посилань:

1. Реклейтис Г. и др. Оптимизация в технике. В двух книгах. –М.:Мир, 1986.
2. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах – М.:Высш. школа, 1986. - 367с.

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ВКАЗІВНИКИ

З прийняттям у серпні 2011 року нового стандарту C++11 [1], в мові з'явилися так звані інтелектуальні вказівники (smartpointers), які принесли нові можливості для побудови програм. Звичайні вказівники, в які записується адреса виділеної для динамічних об'єктів пам'яті, вимагають чітко контролювати виділення та звільнення пам'яті за допомогою операторів new та delete. Невірне контролювання цими операторами можуть призводити до різних помилок, зокрема, до витоків пам'яті, розіменування нульових вказівників, звернення до неініціалізованої ділянки пам'яті, спроб видалення вже видаленого об'єкта.

Із введенням нового стандарту C++11, в якому були введені нові типи інтелектуальних вказівників, ситуація суттєво змінилася – тепер зовсім не потрібно турбуватися про звільнення пам'яті. Були введені такі типи вказівників: boost::scoped\_ptr; std::auto\_ptr; std::tr1::shared\_ptr.

Перший тип boost::scoped\_ptr використовується як вказівник-обгортка для даних, що створюються на початку програми і автоматично видаляються в кінці роботи програми.

Другий тип std::auto\_ptr реалізує семантику переміщення – при копіюванні одного вказівника в інший вказівник-джерело автоматично обтулюється.

Третій тип std::tr1::shared\_ptr є вказівником з підрахуванням посилань, тобто у вказівникові запрограмована змінна, в якій підраховується кількість посилань на вказаний об'єкт. Якщо ця змінна стає рівною нулеві, об'єкт знищується.

Дослідження використання пам'яті при генерації великої кількості динамічних об'єктів та їх вилучення, проведенні із застосуванням інтелектуальних вказівників, показало, як автоматично і дуже швидко звільняється пам'ять за цих умов (див. рис. 1).

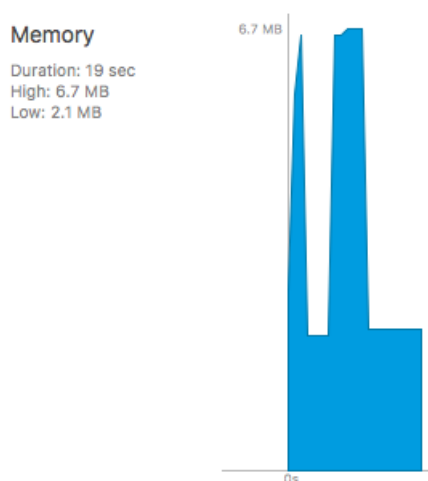


Рисунок 1. Залежність від часу використання пам'яті при застосуванні інтелектуальними вказівників

Перелік посилань:

1. C++ International Standard - Open-std.org [Електронний ресурс] Режим доступу: [www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2012/n3337.pdf](http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2012/n3337.pdf)

## КЛАСИФІКАЦІЯ РОСІЙСЬКОМОВНИХ ТВІТІВ ЗА ЇХ ТОНАЛЬНІСТЮ ЗА ДОПОМОГОЮ CONVOLUTION NEURAL NETWORK

На сьогоднішній день для аналізу якості продуктів, послуг та реакції клієнтів на ту чи іншу подію необхідно оброблювати величезні об'єми даних: відгуки користувачів на ресторани, сайт чи фільм, рецензії критиків на той чи інший товар, тощо. Звичайно, процес аналізу текстових даних можна автоматизувати, і на це вже є ряд простих та ефективних методів: bagofwords, TF-IDF чи deltaTF-IDF для векторизації тексту, логістична регресія, метод опорних векторів чи наївний Байес для класифікації тексту. Однак також існує ряд ефективних методів, які здатні ловити найменші крихти контексту речення — це нейронні мережі. Канонічний варіант нейронних мереж доволі таки слабкий метод, та програє своїм більш простим побратимам. Однак їх модифікації (рекурентні та згортаючі) являються незамінним інструментом для задач штучного інтелекту: розпізнавання візуальних образів, аналіз текстів, генерація зв'язних речень, музики, тощо.

Взагалі, для аналізу тональності текстів зазвичай використовують рекурентні нейронні мережі — вони зберігають у своїй пам'яті всі попередні слова, тим самим не втрачаючи контексту та емоціонального забарвлення, а також вхідна кількість слів не обмежена, тобто можна аналізувати як маленьке речення, так і цілу рецензію. Конволюційні (згортаючі) нейронні мережі також можуть бути використані для цих цілей, хоча, зазвичай, їх застосовують у розпізнаванні зображень [1].

Якщо коротко описувати конволюційні нейронні мережі, то їх мета зводиться до того, щоб зменшити розмірність вхідних даних. Цими даними може бути зображення (пікселі та рівень їх яскравості) чи речення (де рядки це слова, а колонки — словник цих слів). На виході ми отримуємо векторне представлення вхідних даних, яке максимально передає їх зміст. Отриманий вектор вже йде на вхід звичайній нейронній мережі прямого розповсюдження, де на виході отримуємо ймовірнісну характеристику причетності вхідних даних до того чи іншого класу.

Для аналізу твітів були обрані саме конволюційні нейронні мережі з тієї причини, що вони відносно швидко навчаються та мають гнучку архітектуру, яка дає великий простір для експериментів. Крім того, для порівняння аналізувались можливості рекурентної нейронної мережі. Для цього для обох типів мереж застосовувались одні й ті самі дані, в якості яких був використав корпус [2] із 226,914 твітів на російській мові, де 114,991 твітів мали позитивну тональність, а всі інші — негативну.

Фінальний варіант нейронної мережі навчався приблизно 3 години на наборі даних обсягом в 215000 твітів. Решта твітів була використана у тестовій вибірці. Результати тестів показали точність 74.4%, що приблизно на 0.5% відстає від результатів рекурентної нейронної мережі. Однак, це далеко не максимальний результат, адже шляхів для покращення нейронної мережі є багато, а саме використати моментум та адаптивний градієнт для збільшення швидкості навчання, додати регуляризацію чи dropout слой для уникнення ефекту перенавчання, і, звичайно, підібрати найбільш оптимальну архітектуру.

Перелік посилань:

1. Convolutional Neural Networks. Електронний ресурс] – – Режим доступу: <http://deeplearning.net/tutorial/lenet.html>
2. Ю. В. Рубцова. Построение корпуса текстов для настройки тонового классификатора // Программные продукты и системы, 2015, №1(109), –С.72-78.

## АВТОМАТИЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА КОЛЬОРОВИМ НАПОВНЕННЯМ

Завдяки розвитку обчислювальної техніки і інформаційних технологій аналіз великих обсягів інформації (тексти, зображення, статистичні дані) можна виконувати автоматично. Останнім часом актуальними стали задачі, які виникають у зв'язку з аналізом зображень у робототехніці, військовій промисловості, автомобілебудуванні, кіновиробництві, в комп'ютерних іграх тощо. При цьому використовують спеціально модифіковані методи нейронних і нечітких мереж, різноманітні алгоритми кластеризації [1], які дають можливість класифікувати зображення, знаходити в них певні закономірності, формувати з них репрезентативні вибірки.

Існує також задача, докорінно відмінна від стандартних задач аналізу зображень, — визначення естетичного рівня (наскільки “радує око”) фотографій. Як правило, такі фотографії одержують професійні фотографи, художники чи здатні грамотно обробляти зображення аматори. Задача може виникнути, наприклад, у туристичній агенції, яка хоче розмістити на сайті якісні фотографії користувачів і при цьому відбір здійснює із кількох тисяч фотографій. Процес бажано зробити автоматичним. У такій задачі вагому роль відіграють кольори і їхнє співвідношення, а образи і форми менше значущі. Оскільки фотографії є растровими зображеннями, то обробляються пікселі. Крім того, оскільки фотографії мають розміщуватися на сайті і відображатися на екрані, то вони кодуються з використанням моделі RGB і зберігаються у форматі .jpg з глибиною кольору 24 біти.

Відповідно до розробленого алгоритму вхідне зображення спочатку за допомогою кластеризації приводиться до векторного вигляду, а потім на основі аналізу одержаного вектора воно класифікується як естетичне чи не естетичне. На етапі кластеризації виділяються дві специфічні кількісні ознаки, які найкраще характеризують фотографію: значення яскравості зображення і “відстань” між кольоровим зображенням (усе зображення характеризується 3-компонентним вектором середніх значень насиченостей базових кольорів моделі RGB) і його напівтоновим 8-бітовим аналогом (характеризується середнім значенням параметра відтінку сірого кольору). Для знаходження величини розсіювання і контрастності кольорів початкове зображення кластеризується на 3, 7, 15 і 30 кластерів, і для кожної групи кластерів визначається середня відстань між їхніми центрами. Коефіцієнт лінійної залежності (кутовий коефіцієнт лінійного рівняння регресії) між кількістю кластерів і середньою відстанню між ними, а також площа під графіком цієї залежності (чим менша площа, тим менш естетична фотографія) визначають міру контрастності зображення, тобто наскільки багато різних і далеких один від одного кольорів містить фотографія. Для обробки було взято 308 фотографій, приблизно порівну з альбомів на сторінках відомих фотохудожників і з альбомів, у які звичайні користувачі розміщують свої фотографії для знайомств. Найкращі результати класифікації (частка фотографій, класифікованих як естетичні, становить 75,3%) дав метод опорних векторів порівняно з методами логістичної регресії, random forest і gradient boosting.

Результати запропонованого алгоритму визначення естетичного рівня фотографій можна покращити, якщо збільшити обсяг вибірки в 3-5 разів і дещо модифікувати алгоритм, додавши до вектора нові специфічні кількісні ознаки.

### Перелік посилань:

1. Пестунов И.А., Синявский Ю.Н. Алгоритмы кластеризации в задачах сегментации спутниковых изображений // Вестн. КемГУ. — № 2, т. 4, 2012. — С. 110-124.

### АНАЛІЗ ШВИДКОДІЇ СЕМАНТИКИ ПЕРЕМІЩЕНЬ

Мова програмування C++, не зважаючи на свій вік, продовжує розвиватись. У серпні 2011 року був прийнятий новий стандарт C++11[1], який приніс багато нових можливостей. C++ славиться тим, що програми, написані на цій мові програмування забезпечують чудовий рівень швидкодії. Але до C++11 була одна суттєва проблема, яка сповільнювала багато програм – тимчасові об'єкти. І їх доводиться постійно копіювати. Об'єкти копіюються навіть там, де це не потрібно. В C++11 окремо виділяються тимчасові об'єкти, і, відповідно, їх можна не копіювати, а переміщувати.

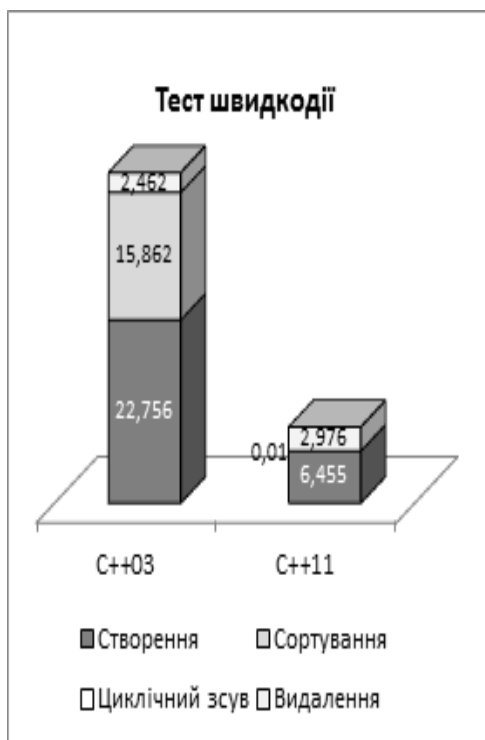
Семантика переміщення заснована на новій можливості C++11, яка називається rvalue посилання. В C++ існують lvalues та rvalues. Lvalue – це значення, яке має адресу в пам'яті. Наприклад, змінна. Відповідно, rvalue – протилежність до lvalue, тимчасовий об'єкт, що не має постійного місця.

Що означає перемістити деяке поле з одного об'єкту в інший? Якщо тип поля стандартний, наприклад, int, то ми просто копіюємо його. Але якщо ми маємо тип-вказівник, то замість ініціалізації нової ділянки пам'яті і подальшого її копіювання, ми просто «крадемо» вказівник і присвоюємо попередньому вказівнику nullptr. Ми можемо це зробити, бо знаємо, що попередній об'єкт тимчасовий і більше не потрібний.

Для аналізу можливостей семантики переміщень була створена програма аналізу швидкодії (так званий benchmark), яка була скомпільована за допомогою компілятора GCC з підтримкою різних стандартів C++ (03 та 11 відповідно) та з ключем оптимізації -O2.

В програмі створюється вектор з N множин по N чисел в кожній, цей вектор множинвпорядковується, далі програма циклічно зсонує вектор множин. Тобто демонструється той випадок, коли семантика переміщень дає найбільший приріст швидкодії.

Результати дослідження представлені в таблиці і на діаграмі.



	C++03	C++11
Видалення	2,462	2,976
Циклічний зсув	0,001	0,001
Сортування	15,862	0,01
Створення	22,756	6,455

Перелік посилань:

1. C++ International Standard - Open-std.org [Електронний ресурс] Режим доступу: [www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2012/n3337.pdf](http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2012/n3337.pdf)

### ОПИС МАШИНИ ТЮРИНГА

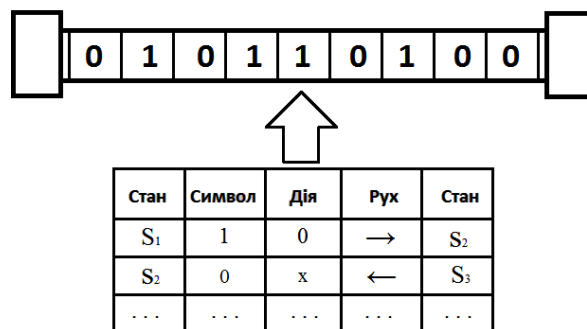


Рис. 1 Схема роботи машини Тюрінга

Машиною Тюрінга називається п'ятірка об'єктів:  $T = \{A, S, \delta, v, \mu\}$ , де  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  - алфавіт;  $S = \{s_0, s_1, s_2 \dots, s_p\}$  - множина внутрішніх станів, причому  $s_0$  - заключний стан, а  $s_1$  - початковий стан.  $\delta$  - декартів добуток;  $\delta : A \times S \rightarrow A$  - функція переходу;  $v : A \times S \rightarrow S$  - функція виходу;  $\mu : A \times S \rightarrow \{П, Л, Н\}$

Командою машини Тюрінга називається запис виду  $ak_1s_i \rightarrow ak_2Ds_j$ , - значення на відповідному наборі  $[a_i, a_j]$  функцій  $\delta, v, \mu$ .

Програмою машини Тюрінга називається набір всіх її команд. Працює машина Тюрінга з потенційно нескінченною в обидві сторони стрічкою, розбитою на комірки. В кожній комірці може бути записаний тільки один символ деякого алфавіту, причому  $\lambda$  - є символом порожньої комірки.

Код машини Тюрінга - це запис переліку її команд у відповідному алфавіті.

Числовою функцією називається функція виду  $f: N_0(n) \rightarrow N_0, n \in N$ . Числова функція

$f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  називається обчислюваною то Тюрінгу, якщо існує машина Тюрінга, яку можна застосувати до будь-якого слова  $(*)$ , перевести його в слово  $\Psi y + 1$ , де  $\Psi = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ;  $(*, \Psi)$  - алфавіт.

Як приклад, побудована машина Тюрінга застосовується до будь-яких слів  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  в алфавіті  $\{a, b\}$  і перетворює їх в слово  $a$ .

Машину Тюрінга називають застосованою до слова, якщо вона, почавши роботу з цим словом, перейде в завершальний стан. Результатом роботи машини Тюрінга вважається слово, записане на стрічці в завершальному стані.

Перелік посилань:

1. Капітонова Ю.В. та ін. Основи дискретної математики - К.: Наукова думка, 2002.- 578с.
2. Бардачов Ю.М. та ін. Дискретна математика -К.: Вища школа, 2007.-383



## АЛГОРИТМ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБЧИСЛЕНЬ

Проблема точності обчислень існувала при роботі на перших комп'ютерах, вона не втратила актуальності й зараз. Це пов'язано з тим, що при роботі з дробовими числами виникає помилка заокруглення. Її накопичення може призвести до того, що результати будуть значно відрізнятися від очікуваних [1]. Чим більше розрядів відводиться для подання числа, тим вища точність обчислень і тим меншим буде вплив помилки заокруглення на остаточний результат, але повністю позбутися її впливу неможливо. Також у загальному випадку уникнути накопичення похибок важко, але при розв'язуванні певних задач це можна зробити.

Розглянемо задачу, яка може виникнути при табулюванні функцій, чисельному інтегруванні чи чисельному розв'язанні диференціальних рівнянь. Нехай треба виконати обчислення в точках  $x \in [a; b]$  з кроком  $h$ , скориставшись алгоритмом:  $x:=a$ ; while  $x \leq b$  do begin ...  $x:=x+h$ ; end. Якщо, наприклад, взяти  $a=10$ ,  $b=20$ ,  $h=0,1$  і алгоритм виконати вручну, то, додаючи до 10 по 0,1, одержимо число 20, тобто обчислення будуть виконуватися в кожній точці відрізка, включаючи крайні. Якщо ж ці самі дії виконати за допомогою комп'ютера, який працює з двійковим поданням чисел, то останнім числом на проміжку буде 19,9. Пояснюється це тим, що скінченні десяткові дроби, не кратні степеню двійки, подаються двійковими періодичними дробами (наприклад,  $0,1_{10} = 0,0(0011)_2$ ). Оскільки в пам'яті комп'ютера нескінченний періодичний дріб не можна зберегти, то він заокруглюється (у більший чи менший бік) і виникає незначна похибка, яка в подальших обчисленнях накопичується.

Для уникнення накопичення похибки при розв'язанні цієї задачі пропонується такий алгоритм (крок *K1* виконується перед циклом, кроки *K2-K4* — у циклі):

*K1.* Визначається кількість розрядів  $k$  дробової частини кроку  $h$  (наприклад, крокові  $h=0,1$  відповідає кількість  $k=1$ ;  $h=0,0009$  — кількість  $k=4$ ).

*K2.*  $x:=x+h$ ; запам'ятовується знак числа  $x$ ;  $x:=\text{abs}(x)+\text{eps}$ , де  $\text{eps}$  — дуже мале число; виділяються ціла і дробова частини числа  $x$ .

*K3.* Дробова частина перетворюється на ціле число з  $k$  розрядами (множенням на  $10^k$ ) і відкидається похибка (дробова частина, яка залишається). Одержане число перетворюється в дробове (діленням на  $10^k$ ).

*K4.* Формується число  $x$  без накопиченої похибки — додаються ціла і дробова частини і враховується знак.

У розглянутому прикладі після виконання цього алгоритму останнім числом на проміжку буде 20. Поданий алгоритм передбачає, що число  $a$  — ціле, а значення кроку  $h$  не містить цілої частини. Якщо ж  $a$  матиме дробову частину, а  $h$  цілу, то в цьому випадку  $k = \max(k_a, k_h)$ , де  $k_a$  і  $k_h$  — відповідно кількості розрядів дробових частин  $a$  і  $h$ .

Запропонований алгоритм не дає можливості уникнути похибок заокруглення, але уникає накопичення похибки і в загальному підвищує точність обчислень. Так, при табулюванні функцій буде одержано точніші результати, особливо на проміжках, де функція швидко зростає чи спадає.

Перелік посилань:

1. Радд У. Программирование на языке ассемблера и вычислительные системы IBM 360 и 370. — Москва: Мир, 1979. — 591 с.

СЕКЦІЯ №7

**Програмне  
забезпечення  
інформаційних  
систем та мережних  
комплексів**

## **ІНТЕГРАЦІЯ РТР IEEE 1588 З MAVLINK У МЕРЕЖАХ INDUSTRIAL ETHERNET**

Спочатку протокол MAVLink було розроблено для обміну даними між безпілотними літальними апаратами та наземною станцією керування. Сьогодні MAVLink широко застосовується різноманітними автономними транспортними засобами, не лише для комунікацій зі стаціонарною станцією керування, а й для обміну даними між системами всередині самого апарату. В той же час, зі зростанням обчислювальних потужностей обладнання, у автономних транспортних засобах все частіше використовуються мережі Ethernet, та їх модифікація – IndustrialEthernet. Для таких мереж розроблені рішення для забезпечення збору даних та керування системами у реальному часі, наприклад протокол PrecisionTimeProtocol (PTP), що визначений у IEEE 1588. Проте враховуючи широке застосування та можливості масштабування протоколу MAVLink буде доцільним застосовувати саме його для забезпечення всієї функціональності. Тому дана робота присвячена інтеграції протоколу РТР у MAVLink та його використанню для організації збору даних та керування системами у реальному часі.

Особливістю РТР, окрім синхронізації всіх годинників на пристроях в мережі, є додавання міток часу (timestamp) до кожного пакету, при наявності апаратної підтримки мітка часу додається при надходженні пакета на порт пристрою. Такий підхід дозволяє отримати точність у декілька сотень піко секунд [1]. Необхідність синхронізації годинників та використання міток часу зумовлено тим, що традиційна мережа Ethernet передбачає втрату пакетів при виникненні колізій, а при складній топології мережі може бути складно визначити час надходження пакету.

Ще одним важливим аспектом є забезпечення захищеності комунікацій. Проаналізувавши [2] було прийнято рішення використовувати шифрування пакетів MAVLink за допомогою RC5. Описаний метод не потребує значних затрат машинного часу та зберігає можливості ефективної маршрутизації пакетів.

### Перелік посилань:

1. Loschmidt P., Exel R., Nagy A., Gaderer G. Limits of Synchronization Accuracy Using Hardware Support in IEEE 1588: - 2008
2. Butcher N., Stewart A., Biaz S. Securing the MAVLink Communication Protocol for Unmanned Aircraft Systems: - 2014

## ПРОБЛЕМАТИКА АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ У СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій показав, що використання концепцій великих даних є ефективним для широкого спектру задач. Для підтримки прийняття конкурентних рішень оброблюються та аналізуються величезні обсяги раніше не доступних для аналізу типів даних з використанням нових методів інтелектуальної обробки «Data Mining».

Data Mining – це процес виділення, дослідження і моделювання великих, багатовимірних наборів даних для виявлення невідомих до цього структур (моделей) з метою передбачення майбутніх тенденцій і поведінки [1].

Типові методи інтелектуального аналізу даних (кластеризація, регресія, класифікація, прогнозування) працюють зі статичними наборами даних. Проте, в останні роки все більше додатків повинні працювати з даними, які є результатом безперервного процесу генерації даних, що можуть змінюватися з часом. Ці типи даних називаються потоками даних (data stream) і робота з ними стає все більш важливою областю дослідження [2]. Прикладами областей, в яких зазвичай виникають подібні завдання аналізу даних є: системи моніторингу стану довкілля, телекомунікаційні мережі, фондові ринки і валютні біржі.

Характеристика безперервного надходження даних зумовлює важливу властивість потоків даних, а саме, розмір потоку даних є потенційно необмеженим, а це призводить до наступних проблем процесу їх обробки:

- обмеженість пам'яті: алгоритм може зберігати тільки обмежену кількість даних, щоб їх аналізувати;
- однопрохідність: вхідні дані надаються у вигляді послідовної стрічки і повинні бути оброблені відповідно до порядку надходження;
- режим реального часу: алгоритм повинен оброблювати дані в режимі реального часу процесу збору даних.

Таки особливості призводить до зміни концепції (concept drift) оброблення та потребує використання складних моделей з великою кількістю параметрів [3].

Потоковий аналіз даних в режимі реального часу стає найшвидшим і ефективним способом отримати корисні знання від того процесу, що відбувається в даний момент, дозволяючи організаціям швидко реагувати на появу проблем, або виявляти нові тенденції для підвищення їх ефективності [4].

Перелік посилань:

1. Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://prezi.com/uttuiq3-pt1o/data-mining/>

2. Bolanos, M., et al.: Introduction to stream: An extensible Framework for Data Stream Advances in Knowledge Discovery and Data Mining 19th Pacific-Asia Conference, PAKDD 2015, Ho Chi Minh City, Vietnam, May 19-22, 2015, Proceedings, Part II

3. Andrzejak A., Gomes J.B. Parallel Concept Drift Detection with Online Map-Reduce // International Workshop on Knowledge Discovery (KDCLOUD-2012). Dec. 2012. P. 402–407.

4. Albert Bifet » Blog » Big Data Stream Mining Researcher [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://albertbifet.com/blog/>

## ГЕОКОДУВАННЯ ЗАПИТІВ КОРИСТУВАЧІВ

З постійним зростанням кількості інформаційних ресурсів зростає навантаження на аналітичні центри, що оброблюють їх. Всі наявні дані проходять через аналітичні центри, де сортувати та оброблювати їх по певним ознакам необхідно людині за власним розумінням, тому необхідність в створенні засобу автоматичного аналізу тексту стоїть особливо гостро. В мережі Інтернет існує декілька сервісів, що проводять збір та геокодування інформації. Мета таких сервісів, як правило, полягає в аналізі та систематизації інформації по географічним назвам або об'єктам.

Всі популярні пошукові сервіси, що мають картографічні підрозділи, мають сервіси геокодування. Такі сервіси виконують пряму задачу геокодування, тобто переводять адресу в координати. Однак в ряді випадків існує необхідність пошуку об'єкту по його опису або прямим та непрямым ознакам.

Запропоновану систему можна розглядати як сукупність окремих компонентів. Кожен компонент буде виконувати свої функціональні завдання, використовуючи конкретні технології.

Створювану систему можна розділити на наступні компоненти :

- Серверна частина для обробки запитів від користувачів на видачу геокодованих новин.

- Клієнтська частина для відображення обробленої інформації в зручному для користувача вигляді.

До складу серверної частини входять такі підсистеми:

- Завантажувач даних за запитом користувача. Цей модуль здійснює оновлення новин із заданих наперед місць (за адресами URL) або отримання результатів від пошукових систем за запитом користувача. В результаті роботи даного модуля в базі даних (БД) формується або оновлюється таблиця з даними і необхідної додаткової інформацією;

- Модуль пошуку географічних назв у тексті здійснює аналіз всіх раніше завантажених, але не перевірених новин. В результаті роботи даного модуля новини, перевірені їм будуть позначені у БД, щоб наступного разу вони не перевірялися повторно.

При такому підході система в першу чергу готує найбільш релевантні набори даних, які далі будуть оброблені та проаналізовані. Цю задачу вирішує компонент пошуку інформації. З отриманих результатів система формує список даних.

Система автоматичного геокодування новин і користувача запитів дозволить скоротити часові витрати, необхідні для пошуку та аналізу даних, а також спростити прокладання маршрутів в напрямку отриманих в результаті пошуку об'єктів, та уникати проблем, пов'язаних з ускладненням переміщення по місту. Система автоматичного геокодування має високий рівень доцільності для користувачів мобільних пристроїв, так як здійснює пошук інформаційних джерел з метою визначення оптимальних маршрутів руху до тих джерел, які найбільше відповідають потребам користувачів. Система представляє інтерес для служб, співробітники яких постійно перебувають у русі і потребують пошуку оптимальних маршрутів до знайдених об'єктів (точок харчування, автозаправних станцій, адрес замовників тощо) в процесі виконання таких напрямків діяльності, як логістичні служби, служби доставки, служби формування замовлень і т.д.

## СТВОРЕННЯ МЕТАДАНИХ ДЛЯ ОПИСУ ГЛОБАЛІ В БАЗАХ ДАНИХ INTERSYSTEMS

В постреляційних базах даних корпорації Intersystems [1] структура даних не регламентована — до збережених структур користувача можна додати довільний елемент без попереднього декларативної зміни структури. Таким чином, якщо з'являється необхідність поміняти модель даних, то достатньо лише відобразити зміну в кодї програми.

Історично склалося що семантику створюваної глобалізації описують в файлах проекту, у довільному форматі. Таким чином ця інформація ніяк не фіксується у базі, що призводить до її втрати при передачі даних іншим користувачам. Для усунення цього недоліку виникає необхідність у створенні власного механізму збереження та оповіщення користувачів про прийняту семантику, обмеження на значення і приналежності до групи глобальних предметної області. В основі цього рішення лежить застосування певних метаданих.

Таким чином мета роботиполягає у розробці системи, яка на базі технології прямого доступу Cache eXtreme [2] надасть базові можливості створення та використання метаданих глобалі, згідно з семантикою даних у глобалі.

Збереження метаданих здійснюється у глобалі запропонованого спеціального формату (метаглобалі), яка дозволяє описати структуру глобалі, з однозначним визначенням семантика кожного індексу та семантики значень у вузлах глобалі за любим набором індексів. Така специфікація надає можливість визначити у ній обмеження для кожного типу значення (строкового, числового, списків із підсписками, масивів байтів, структур) та зберегти їх у метаглобалі у вигляді LV-списків.

Реалізація поставленої задачі здійснена шляхом створення програмного модуляформування метаглобалі, з метою забезпечення моделювання глобалі.

Зчитування та запис даних у мета-глобалі забезпечує спеціальний клас MetaReaderWriter методами якого зберігається зчитана мета-інформація у клас MetaGlobal, який у свою чергу зберігає у структурованому вигляді мета-опис індексів, значень та структур деякої глобалі та забезпечує проведення валідації даних глобалі.

Доступ до даних глобалі забезпечується класом TrueNodeReference, який інкапсулює у собі низькорівневий API класів NodeReference та ValueList та доповнює їх функціонал

Подібний підхід щодо збереження метаданих у подальшому може бути використана для організації власного механізму прямого доступу, з урахуванням семантики даних у глобалі, що може значно прискорить процес розробки, а також допоможе знизить ризики виникнення помилок та спростить підтримку програмного продукту.

Перелік посилань:

1. Кирстен В., Ирингер М., Рёнинг Б., Шульте П. СУБД Cache: объектно-ориентированная разработка приложений. Учебный курс – Спб.: Питер, 2001 – 384 с.
2. Thomas E. InterSystems Cache GlobalsDB: Concepts, Technology and Design / E. Thomas — В.: «Atis», 2010. — 252 с.

### УДК 658.513.3

Магістр 6 курсу, гр. ТМ-41м Галелюка В.С.  
Доц., к.е.н. Сегеда І.В.

## ОПТИМІЗАЦІЯ "ЖАДІБНОГО" АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ APS ПЛАНУ

Кожне велике виробниче підприємство використовує певні комп'ютерні системи для планування своєї роботи. Такі системи дозволяють оптимізувати процес виробництва, що позитивно впливає на прибутковість підприємства та його роботу взагалі. Ці системи базуються на певних алгоритмах розрахунку планів. Одним з найпоширеніших та найбільш зрозумілих є «жадібний» алгоритм. Цей алгоритм дає можливість отримати оптимальний план, але зі збільшенням даних для розрахунку значно зростає об'єм необхідних обчислювальних ресурсів та часу. Тому виникає потреба у модифікації даного алгоритму.

«Жадібний» алгоритм використовується на етапі призначення робіт на обладнання. Основна його ідея полягає в тому, щоб на кожній ітерації призначати ту операцію з області видимості, яка є оптимальною в конкретний момент, припускаючи, що сукупність таких локальних оптимумів дасть оптимальний результат. Суть алгоритму полягає в наступному:

1. Визначити операції, що належать області видимості, тобто ті операції, виконання яких не суперечить порядку операцій технологічного процесу.
2. Сформулювати усі можливі на даному етапі пари «операція-робочий центр».
3. Розрахувати для кожної пари значення критеріїв оптимізації.
4. Серед множини розрахованих значень обрати найбільш оптимальний.
5. Виконати призначення роботи обраному обладнанню.
6. Повторювати, доки не будуть назначені всі роботи.

Основною проблемою даного методу вважається час розрахунку. При збільшенні числа робіт в рази збільшується час розрахунку. Це відбувається, по-перше, через велику кількість переборів можливих комбінацій пар «операція-робочий центр», по-друге, через те, що для кожної пари визначається величина кожного критерію оптимізації та визначення найбільш оптимального його значення.

Для вирішення даної проблеми було запропоновано використання групування операцій з області видимості за певною ознакою. На кожному кроці після визначення доступних операцій відбувається відбір визначеної кількості операцій, які задовольняють деякій умові. Ця умова вводиться планувальником і має відбирати ті задачі, які найімовірніше відібралися б при стандартному переборі. Наприклад, коли є задачі, у яких директивна дата значно менша, за інші, то задачі з більшою директивною датою просто не можуть з ними конкурувати. Тобто, використавши групування разом з сортуванням, планувальник може відкинути ті операції, про які заздалегідь можна сказати, що вони не є конкурентоспроможними на даному етапі.

Використання даного удосконалення показало реальний результат. Тестовим шляхом перевірено, що використання групування дало значне зменшення часу розрахунку при майже непомітних змінах основних показників плану. Було обрано такий набір даних, при якому на початковому етапі область видимості містила декілька десятків тисяч операцій. Перед оптимізацією розрахунок тривав більше кількох годин. Після оптимізації розрахунок склав від 10 до 30 хвилин в залежності від звуження області видимості. При цьому основні показники розрахованого плану мінімально відрізнялися від аналогічний показників попереднього розрахунку і ця різниця не вплинула на доцільність виконання плану.

Перелік посилань:

1. Т.Кормен Алгоритмы: построение и анализ/ Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. — М.: МЦНМО, 2001, 1328 с.

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ APS ПЛАНУ ВИРОБНИЦТВА ВІД КРИТЕРІЇВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАНУ**

Кожне виробниче підприємство так чи інакше планує свою роботу. Планування може проводитися на різних рівнях та різними способами. Зараз широкого використання серед великих підприємств набули спеціальні комп'ютерні системи автоматизованого планування. Як відомо, робота великого підприємства не є однорідною і стабільною, існує ряд чинників, які можуть вивести процес виробництва з рівноваги. При цьому доводиться адаптувати системи планування під поточний стан підприємства шляхом перерахунку плану з новими параметрами та критерієм оптимізації. Але зазвичай невідомо, як саме вибрати нові параметри та критерій оптимізації, щоб досягти оптимального плану для конкретної ситуації. Тому виникає потреба у системі, яка б дозволяла визначити залежність остаточного плану від вхідних параметрів для різних ситуацій.

Для розв'язання даної задачі було розроблено інформаційну систему, яка дозволяє запускати розрахунок APS плану виробництва з різними критеріями оптимізації. Сам розрахунок плану являє собою призначення операцій, необхідних для виготовлення продукції, на певне обладнання. Перелік операцій формується на основі поточних замовлень, продукції та технологічних процесах її виготовлення. При цьому критерії оптимізації використовуються для визначення пріоритету робіт: серед доступних на кожному етапі розрахунку обирається та, яка задовольняє обраному критерію. Зазвичай ці критерії використовуються не по-одному, а в комплексі, де кожному критерію присвоюється певна вага. Назвемо набір таких критеріїв, націлених на певний результат, шаблоном. Використання шаблонів дає уникнути багаторазового ручного підбору критеріїв, відповідно до виробничої ситуації.

У ході розрахунку плану визначається та зберігається ряд критеріїв, якими можна охарактеризувати розрахований план. За цими критеріями його можна якісно оцінити та зробити висновки про доцільність його виконання. Цими критеріями можуть бути такі: швидкість процесу розрахунку, сумарна тривалість процесу виконання плану, тривалість простою обладнання, вартість виконання плану тощо.

Розроблена система надає можливість одночасно переглянути та проаналізувати критерії оцінки та прослідкувати їх залежність від використаних шаблонів критеріїв оптимізації. Для цього в системі передбачено інтерфейс для перегляду аналітичних даних. Цей інтерфейс містить гістограми, які відображають значення кожного критерію оцінки для кожного шаблону. При цьому користувач може переглянути значення критеріїв оптимізації по кожному шаблону. Таким чином, даний інтерфейс дає можливість візуально оцінити та порівняти результати розрахунків та допомагає зробити висновки про доцільність використання конкретних шаблонів у різних ситуаціях.

Отже, щоб отримати план з бажаними характеристиками, користувач може обрати відповідний шаблон критеріїв оптимізації, спираючись на аналітичні дані. Таким чином заощаджується час на пошук найбільш оптимального плану, особливо в умовах, коли не є очевидним, яку вагу слід назначити яким критеріям. Таким чином, впровадження та використання даної системи дозволить отримати найбільш оптимальний APS план виробництва в залежності від поточного стану виробництва та бажаних характеристик результуючого розрахунку.

Перелік посилань:

1. Коффман Э.Г. Теория расписаний и вычислительные машины / Э.Г.Коффман — М: «Наука», 1984. — 336 с.



## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПРОЕКТУВАННЯ СУЛЬФІТАТОРІВ

Сульфітатор – апарат, що застосовується у харчовій промисловості для первинної обробки сировини шляхом сульфитації. Проблематика проектування сульфітаторів для конкретних технічних умов полягає у розрахунку їхніх геометричних розмірів та параметрів процесу сульфитації для досягнення максимальної економічної ефективності та екологічності приладу. Для цього необхідно досягти найбільш можливої інтенсивності змішування речовин всередині апарату [1].

Проектування сульфітаторів проводиться у системах автоматизованого проектування та зазвичай налічує 3 етапи.

1. Проектування геометричної моделі апарату.
2. Створення креслень.
3. Моделювання поля швидкостей рідини та газу в сульфітаторі для знаходження оптимальних геометричних параметрів приладу та параметрів сульфитації.

Досі ці кроки виконувались повністю в ручному режимі, на що витрачається тривалий час, а третій етап потребував значної кількості експериментів з параметрами апарату, тому інноваційна розробка автоматизованої системи є вкрай актуальною.

Автоматизована система вирішує наступні задачі:

1. Створення моделі сульфітатора з використанням макросів SolidWorks: спочатку створюються окремі деталі пристрою – 6 труб та бак, після цього виконуються їхні з'єднання у збірку [2].
2. Параметризація моделі на основі введених даних про геометричні розміри.
3. Автоматизоване проектування геометричної моделі пристрою з використанням мови C#, .NET Framework за допомогою SolidWorks API.
4. Автоматизоване створення креслень деталей та збірки.
5. Розрахунок поля швидкостей рідин та газів із застосуванням SolidWorks FlowSimulation API з функцією збереження результатів розрахунків у базу даних. Дану функцію реалізовано за допомогою СКБД Oracle MySQL.

Програмний продукт має сучасний користувацький інтерфейс, розроблений із застосуванням системи декларативного опису UI Windows Presentation Foundation.

Інноваційна програмна система дозволяє спроектувати сульфітатор у автоматичному режимі, витрачаючи при цьому на порядок менше часу. Користувач може спроектувати геометричну модель сульфітатора у SolidWorks, вводячи геометричні розміри деталей; вивести креслення кожної деталі та збірки моделі апарату; розрахувати поля швидкостей рідини та газу всередині приладу для обраних геометричних параметрів та зберегти результати цих розрахунків у базу даних для подальшого вибору оптимальних розмірів апарату та параметрів сульфитації.

Таким чином, автоматизована система проектування сульфітаторів здатна вдосконалити процес створення даного приладу, скоротивши витрачений час та даючи змогу отримати найбільш економічно ефективний апарат.

1. Азрилевич М.Я. Технологическое оборудование сахарных заводов / М. Азрилевич – М.: Пищевая промышленность, 1972. — 313 с.
2. SolidWorks API Help [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://help.solidworks.com/2016/EnglishFlow>

## **ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ІНДИКАТОРАМИ МЕТОДАМИ БАГАТОВИМІРНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ**

Наразі на світовому ринку відбувається постійна боротьба за енергоресурси, підвищуються ціни, з кожним роком збільшуються ризики щодо стабільності енергопостачання та критичного забруднення при видобутку та використанні енергоресурсів. Саме тому енергетична безпека (ЕнБ) [1] останнім часом стала предметом посиленої уваги кожної держави світу. Прогнозування дозволяє оцінити стан територій за багатьма показниками та стає ключовим елементом в розробці економічної стратегії країни, яка визначає напрямки розвитку регіональних комплексів та їх структурних складових.

Проведення оцінок, аналіз та прогнозування рівня ЕнБ на сьогоднішній день є важливою на першочерговою потребою. Фактор ЕнБ повинен враховуватись при підготовці і прийнятті рішень відносно напрямів соціально-економічного розвитку, розвитку енергетичної сфери, зокрема, та при розробці заходів виходу із критичного стану в енергозабезпеченні і охороні довкілля.

Для прогнозування використовують різні методи, які допомагають знайти найоптимальніші напрямки економічного розвитку, зокрема у сфері енергетичної безпеки. Під методами прогнозування слід розуміти сукупність засобів і прийомів, які дають змогу на основі аналізу закономірностей і тенденцій зробити висновок про розвиток у майбутньому за певних умов.

Якщо передбачається використання великої кількості взаємопов'язаних ознак, доцільно застосовувати методи та алгоритми багатовимірної класифікації. Методи кластерного аналізу дають змогу поділити сукупність об'єктів на однорідні за певним формальним критерієм подібності групи (кластери). Основною властивістю цих груп є те, що об'єкти, які належать одному кластеру, подібніші між собою, ніж об'єкти з різних кластерів. Таку класифікацію можна виконувати одночасно за досить великою кількістю ознак, ознаки можуть буди виміряні у різних шкалах та при відсутності припущення про можливу кількість класів у сукупності.

Важливість проблеми діагностування стану ЕнБ ставить особливі вимоги до методологічного та методичного апарату для вирішення поставлених завдань, тому необхідним є опрацювання нових методів їх аналізу. Це обумовлено тим, що наявність різних методів дозволяє отримувати комплексну оцінку, оскільки кожен метод відображає певну сукупність закладених у ньому властивостей об'єкта.

Тому для поставлених задач необхідно використовувати методи багатовимірної класифікації, зокрема кластерний аналіз, оскільки його математичний апарат дозволяє відобразити усю сукупність закладених у нього властивостей об'єкта на підставі одночасного групування за великою кількістю ознак та не потребує оцінок експертів.

Підхід, при якому використовуються методи багатовимірної класифікації дозволяє відобразити реальну картину енергетичного стану України, що наразі є актуальним питанням. Така система дає змогу опрацьовувати дані, які слугуватимуть інструментом для вирішення задач у енергетичній та соціально-економічній сферах, та дає змогу спрогнозувати вірні рішення щодо управлінських функцій.

Перелік посилань:

1. Литвинов О.С. Щодо проблеми визначення енергетичної безпеки держави/ О.С. Литвинов // Енергоінформ – 2004. – № 10. – С. 4.

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРЯМОГО ДОСТУПУ НА ОСНОВІ МЕТАДАНИХ ДО БАЗ ДАНИХ INTERSYSTEMS З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОКСІ-КЛАСІВ

Бази даних Intersystems (Cache та GlobalsDB)[1] зберігають дані у деревовидних структурах, які називаються глобаліями. Існує три типи доступу до них: об'єктний та реляційний доступ (доступні в Cache), та прямий доступ (доступний в обох базах).

Найшвидший спосіб обробки даних в глобаліях забезпечується технологією прямого доступу Cache eXTreme. Вона дозволяє працювати безпосередньо з глобаліями за допомогою спеціалізованого API, який, забезпечує обмін даними між процесами застосунку та серверу баз даних. Для документування глобалі пропонується використання метаданих з описом структури глобалі, її типи даних, обмеження.

Недоліком API прямого доступу Cache eXTreme є відсутність засобів для роботи з врахуванням метаданих, тобто його використання може призвести до порушення цієї цілісності. Також, API доволі низькорівневий, тому розробка застосунків може бути занадто довгою та не зручною.

Таким чином виникає задача розробки такого API прямого доступу [2], що дозволяв би врахувати метадані, для забезпечення логічної цілісності даних, та частково б автоматизував процес розробки застосунків.

Для цього необхідно: модифікувати базовий API, забезпечити роботу з метаданими та автоматизувати на їх основі валідацію даних. Під час досягнення цілі створена нова технологія, яка отримала назву «Прямі проксі-доступ». Вона дозволяє обробляти дані у глобалі за допомогою проксі-класів, що представляють собою формальний опис вузлів дерева глобалі.

Розроблена система, що реалізує цю технологію, умовно ділиться на чотири модулі:

Модуль модифікованого API — інкапсулює у собі методи базового та додає нову функціональність.

Модуль забезпечення метаданими — зчитує та зберігає метадані, дозволяє працювати з ними, зокрема забезпечує валідацію даних.

Модуль керування проксі — інкапсулює логіку роботи із глобаліями та метаданими; дозволяє обробляти дані, представлені у вигляді проксі-класів, та забезпечує такі базові операції з ними як збереження, редагування, видалення, пошук.

Допоміжний модуль генерації проксі — генерує на основі метаданих проксі-класи та відповідні їм службові.

Забезпечений таким чином прямий доступ [3] забезпечує обробку даних у глобалі відповідно до метаданим, зберігаючи їх логічну цілісність. А за допомогою представлення даних проксі-класами, метадані доступні безпосередньо під час написання програмного коду, що призводить до значного зменшення ризику виникнення помилок та пришвидшення його створення. Сфера застосування даної системи — програмне забезпечення інформаційних систем.

Перелік посилань:

1. Martin I. InterSystems Cache GlobalsDB: Concepts, Technology and Design / I. Martin — В.: «Aperture», 2010. — 252 с.
2. Найгел К. С# 4.0 и платформа .NET 4 для профессионалов / К. Найгел, Б. Ивьен, Дж. Глин, К. Уотсон. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2011. — 1440с.
3. Гайдаржи В., Михайлова І. Об'єктно-реляційна СУБД Cache /В. Гайдаржи — М.: Видавництво «Українська редакція», 2015. — 125 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ TEXT MINING ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ВИДІЛЕННЯ СЕМАНТИЧНИХ СУТНОСТЕЙ З НАВЧАЛЬНОГО ТЕКСТУ

Зростання обсягу інформації є причиною все більш зростаючих труднощів пошуку необхідних документів та організації їх у вигляді структурованих за змістом сховищ. Неструктурована інформація становить значну частину сучасних електронних документів. Для роботи із неструктурованим текстом використовуються засоби Text Mining [1].

Результати застосування методів Text Mining можуть бути використані в автоматизованих навчальних системах для зменшення часу, який витрачається редактором при створенні статей завдяки автоматизованому виділенні головних понять і форматуванні розмітки сторінки відповідно до виділеної суті статті.

Традиційні засоби виділення основних понять з текстів загального змісту опираються на прості методи підрахунку числа входження слів та словосполучень, але не враховують атрибути слів та різні словоформи. Більш складні засоби використовують громіздкі словники, що потребує значних витрат пам'яті та часу на обробку великих текстів.

Для удосконалення існуючих засобів було проаналізовано статті в системах управління знаннями та виділено евристичні правила, що дозволяють точніше розраховувати важливість слів в текстах навчального характеру завдяки врахуванню таких атрибутів, як реєстр букв, розташування в тексті та реченні, HTML теги, відступи, пунктуація, зміна мови та інші. Особливістю текстів навчального та науково змісту є наявність великої кількості несловникових та іншомовних слів, тому запропонований стек методів виділення основних понять (рис.1) не потребує громіздких словників. Для приведення слів до нормальної форми використаний модифікований алгоритм Портера [2] з врахуванням мови, а для виділення словосполучень застосовано метод семантичних N-грам [3].

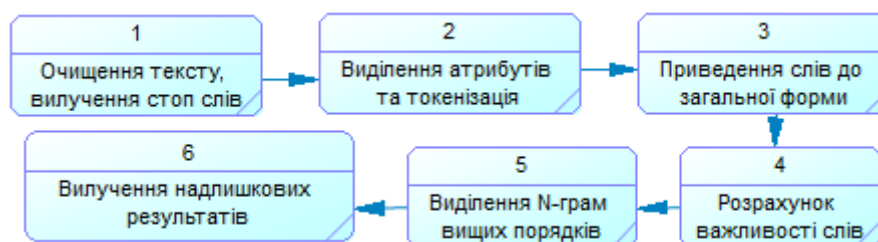


Рисунок 1 — Стек методів обробки тексту

В результаті розроблено стек методів для виділення основних семантичних сутностей з текстів, що має підтримку комбінованих мов, високу швидкодію та не потребує додаткових словників.

Перелік посилань:

1. TextMining (BigData, UnstructuredData) [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://documents.software.dell.com/Statistics/Textbook/Text-Mining>.

2. Porter, M.F. An algorithm for suffix stripping [Електронний ресурс] — Режимдоступа: <http://www.cs.odu.edu/~jbollen/IR04/readings/readings5.pdf>

3. FRANZ, Alex, BRANTS, Thorsten. Official Google Research Blog : All Our N-gram are Belong to You, 2006 [Електронний ресурс] — Режимдоступа: <http://googleresearch.blogspot.com/2006/08/all-our-n-gram-are-belong-to-you.html>

## МОДЕЛІ І МЕТОДИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТЕКСТОВОГО ДОКУМЕНТА В СИСТЕМАХ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОШУКУ

Протягом останніх десятиліть спостерігається швидкий ріст об'ємів текстової інформації, яка зберігається у вигляді електронних документів. Для ефективної роботи з ними використовуються різноманітні сучасні інструменти інформаційного пошуку. Однак склалася ситуація, за якої фахівці більше часу витрачають на пошук інформації, ніж на її використання за призначенням. Щоб зарадити цій ситуації в системах автоматичного та автоматизованого оброблення великих масивів неструктурованої інформації використовуються моделі та методи попереднього реферування інформації для подальшого їх використання у процедурах пошуку потрібних матеріалів.

Існує безліч моделей представлення документа для ефективного інформаційного пошуку [1,2]. Історично перша і сама проста модель надання документа - «множина слів» (bag of words) - поступилась своїм місцем більш складним, ефективними та якісним моделям для процедур інформаційного пошуку. Найбільш відомою та широко використовуваною є модель документа як множина ваг термінів та виділення пар слів [1]. Ця модель забезпечує підвищення якості пошуку при відносно малих накладних витратах і має просту реалізацію. Всі слова приводяться до словарної форми та підлягають стемінгу. Слова із латинських букв, чисел, стоп-слів не враховувалися. Базова вага слова обчислюється по формулі  $TF * IDF$ , де  $TF$  (term frequency - частота слова) - відношення числа входження деякого слова до загальної кількості слів документа,  $IDF$  (inverse document frequency - зворотна частота документа) - інверсія частоти, з якою деяке слово зустрічається в документах колекції. Вага кожного речення обчислюється шляхом сумування ваг кожного слова. Обчислюється коефіцієнт стиснення реферату як відношення обсягу реферату до обсягу документа (в байтах).

Розглянута модель забезпечує якісне виконання пошукових операцій, тому що більшість пошукових запитів користувачів містять одне-два слова що для алгоритмів виділення словосполучень є достатньо легко реалізуємим. Крім всього, статистика розподілу пар слів дуже схожа на статистику щодо рідко зустрічаючих в колекції термінів [2] і є порукою у використанні добре досліджених і надійних алгоритмів обробки термінів для моделей, які не враховують взаємне положення слів.

Метод попереднього реферування документів який використає розглянуту модель дозволяє значно скоротити час пошуку документів та достатньо просто реалізується.

Загальний алгоритм обробки запиту у розробленій системі виглядає наступним чином: із запиту виділяються слова, здійснюється пошук і зважування реферованого документа за варіантом класичного алгоритм пошуку, результати пошуку виводяться у вигляді списку документів, упорядкованих по спаданні ваги.

Попереднє автоматичне реферування документів за допомогою представленої моделі та методу зменшує витрати у перерахунку на один документ і дозволяє значно скоротити час пошуку документів.

Перелік посилань:

1. Хан У. Системы автоматического реферирования / У. Хан, И. Мани // Открытые системы, 2000. – №12 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osp.ru/os/2000/12/178370>.

2. Губин М.В. Изучение статистики встречаемости терминов и пар терминов в текстах для выбора методов сжатия инвертированного файла / М.В. Губин. – Труды RCDL-2002, volume 2. – 2002.

## МОНІТОРИНГ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ МЕТОДАМИ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

В Україні дефіцит інвестиційних ресурсів та кризовий стан економіки спричиняють складність прийняття управлінських рішень щодо стабілізації економічного стану країни. Невизначеність породжує ризик неефективного управління – такого, що намічені цілі управління не досягаються. Управління в умовах невизначеності висуває високі вимоги до суттєвості інформації та методів її обробки.

Математична теорія нечіткої логіки є узагальненням теорії множин і класичної формальної логіки. Сьогодні теорія нечітких множин – це ефективний математичний інструмент для роботи в умовах невизначеності.

Зазвичай для моніторингу економічної безпеки території України застосовується метод індикативного аналізу. Цей метод потребує віднесення існуючого стану країни до одного з класів безпеки, що не завжди можливо. За такого підходу складно враховувати якісні критерії, які оцінюють експерти. Тому аналіз економічної безпеки в умовах невизначеності пропонується здійснити з використанням комбінації методів Суджено та алгоритму Мамдані. В процесі прийняття рішення з використанням зазначених алгоритмів нечіткого висновку можна виділити кілька етапів: формування бази правил системи, фазифікація, агрегування умов у правила нечітких продукцій, дефазифікація.

Процес оцінювання рівня економічної безпеки території України розпочинається із вибору переліку індикаторів, за котрими буде проведено оцінку. Множина вибраних індикаторів є незамкнутою – її можна доповнити з врахуванням вимог. Сутність даного підходу Суджено полягає у використанні функціональних залежностей у правилах нечіткої бази знань. Можливе застосування двох типів правил нечіткої продукції: у першому вихідна змінна визначається як лінійна комбінація значень вхідних змінних, у другому - як константа..

Таким чином, нечітким рішенням завдання досягнення нечіткої мети називається перетин нечітких множин цілі та обмежень. В свою чергу метод аналізу ієрархій заснований на парних порівняннях альтернативних варіантів по різноманітним критеріям з використанням бальної шкали. Взаємовідносини між критеріями враховуються шляхом побудови ієрархії критеріїв і застосування парних порівнянь для їх визначення важливості.

Впровадження підходу до обчислення економічної безпеки території України, що дозволяє отримувати актуальні дані в умовах невизначеності та кризи є особливо актуальним для сучасної економіки, та дозволить покращити її конкурентні переваги в умовах невизначеності. Представляючи собою універсальну систему, запропонована методологія моніторингу рівня економічної безпеки має багато особливостей, проте забезпечує за допомогою, простих правил, можливість аналізу складних проблем. Наявність математичних засобів відображення нечіткості вихідної інформації дозволяє побудувати модель, адекватну реальності.

Перелік посилань:

1. Сухоруков А.І. Система економічної безпеки держави / А.І. Сухоруков // Національний інститут проблем міжнародної безпеки при РНБО України. К.: ВД «Стилос», 2009, - 685 с.

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Катастрофа на Чорнобильській АЕС має для України складні і багатоаспектні наслідки, які стосуються екологічних, медичних та економічних сфер людського буття. Дослідження їх є дуже важливим як для виявлення факторів, відповідальних за зростання рівня захворюваності населення, так і для реалізації практичних контрзаходів, спрямованих на профілактику несприятливих наслідків і створення умов для реабілітації потерпілих [1].

Найпоширеніша форма проведення епідеміологічного дослідження — це динамічні спостереження за зміна стану здоров'я людей на певній території протязі визначеного періоду часу за даними архівів.

Розроблена інформаційно-аналітична система надає можливість проводити дослідження захворюваності населення, яке проживає на визначених територіях. Нами фіксувалась загальна захворюваність – усі захворювання, якими страждало населення визначеної території за післяаварійний період та захворюваність по окремим хворобам, які можуть слугувати маркерами при постійному низькоінтенсивному опроміненні.

Статистична обробка даних звітності МОЗ України здійснювалась автоматизованою системою, розробленою за допомогою системи моделювання *PowerDesigner16.5* фірми *Sybase*; системи об'єктно-орієнтованого розроблення програмного продукту *Visual Studio 2013*; системи керування БД *MSSQL 2014* фірми *Microsoft*. Закономірність чи випадковість різниці отриманих результатів між порівнювальними групами розраховувалась за коефіцієнтом вірогідності Ст'юдента.

На рис наведено результати досліджень за динамікою змін поширеності захворювань на ендокринні хвороби в Тернопільській області та м. Києві з 1991 по 2013рр. протягом визначеного періоду часу.



Перелік посилань:

1. Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи в Україні та шляхи їх пом'якшення (Узагальнення до парламентських слухань “Вісімнадцята річниця Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє”): Зб. матеріалів : – К.: Науковий центр радіаційної медицини АМН України, 2004. – 30с.

## МЕТОД РЕЗЕРВУВАННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДАНИХ В СИСТЕМАХ ЇХ ВІДДАЛЕНОГО ЗБЕРІГАННЯ

Прискорений розвиток хмарних технологій стимулює динамічне розширення використання віддаленого зберігання даних широких кіл користувачів. Для таких технологій ключового значення набуває проблема забезпечення неперервності доступу користувачів до віддалених даних. Фактично, мова йде про зберігання важливої для конкретного користувача інформації на віддалених, не підконтрольних йому носіях, потенційно доступних для стороннього впливу, для яких реально існує ризик втрати даних або тимчасового доступу до них. Для забезпечення надійного та оперативного доступу користувача до його інформації, що зберігається на віддалених носіях, потрібні спеціальні механізми резервування та відновлення даних, доступ до яких постійно або тимчасово втрачено.

Загальним недоліком відомих технологій відновлення даних з носіїв, до яких втрачено доступ є те, що вони реалізовані в рамках окремого вузла зберігання інформації. Це означає, що в разі втрати доступу до вузла в результаті тимчасового виходу його з ладу, відомі механізми відновлення даних або доступу до них для конкретного користувача не спрацьовують.

В основі методу резервування даних покладено представлення інформації користувача у вигляді матриці, рядки якої співвідносяться з носіями, а стовпці - з фрагментами, на які розбиваються дані (кластери на носіях)[1]. В якості резервних даних використовуються лінійні коди: побітові суми за модулем 2 стовпців матриці, а також діагоналей матриці, розташованих під кутами  $\pm 45^\circ$ ,  $\pm 22^\circ$ ,  $\pm 11^\circ$ . Таким чином використовується 7 резервних носіїв для зберігання відповідних кодів резервування.

Відновлення даних відбувається послідовно, починаючи з першого фрагменту. Нехай, номери носіїв, до яких втрачено доступ утворюють послідовність:  $n_1, n_2, \dots, n_7$ ,  $n_1 < n_2 < n_3 < \dots < n_6 < n_7$ . Припустимо, що відновлено  $i-1$  перших фрагментів даних носіїв. Покажемо, що  $i$ -тий фрагмент носія  $n_1$  входить в суму  $S_1$  фрагментів та лежить на відповідній діагоналі під кутом  $+11^\circ$ . Причому, очевидно, що ніякий інший недоступний фрагмент не входить до цієї суми. Це дозволяє з використанням  $S_1$  відновити  $i$ -тий фрагмент носія  $n_1$ . Аналогічно, з використанням суми  $S_7$  діагоналі під кутом  $-11^\circ$  можна відновити  $i$ -тий фрагмент носія  $n_7$ . З використанням відповідних  $S_i$  фрагментів діагоналі під кутами  $\pm 45^\circ$ ,  $\pm 22^\circ$ , що проходить через  $i$ -тий фрагменти носія  $n_i$  можна відновити втрачений коди кожного фрагменту.

Таким чином, запропонований метод на основі діагональних сум дозволяє гранично просто, без розв'язання системи рівнянь відновити послідовно всі фрагменти віддалених носіїв, до яких втрачено доступ.

Запропонований метод вирішує важливу для практики задачу відновлення даних при втраті доступу до трьох будь-яких носіїв з використанням теоретично мінімальної кількості резервних носіїв. Важливою перевагою методу є те, що він орієнтований до використання на рівні користувача, а значить, він дозволяє гнучко, відповідно до вимог користувача, регулювати кількість резервних кодів і не прив'язаний до одного вузла зберігання даних.

Перелік посилань:

1. «The State of Cloud Storage 2013 Industry report», Nasuni Inc, [Електронний ресурс] — Режим доступа: [http://www.ciosummits.com/2013\\_Nasuni\\_CSP\\_Report.pdf](http://www.ciosummits.com/2013_Nasuni_CSP_Report.pdf)



## АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РИЗИКУ В РЕЗУЛЬТАТІ СПОЖИВАННЯ СЛАБОАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Зміни якості населення безпосередньо пов'язані з демографічними ризиками, які характеризуються індексами розвитку людського потенціалу, складовими якого є очікувана тривалість життя (довголіття), рівень освіченості та рівень життя. Згідно досліджень роботи [1] споживання алкоголю є одним з важливих чинників демографічних ризиків, моніторинг якого здійснюється у багатьох економічно розвинених країнах з 1974 р. Останнім часом привертає до себе увагу проблема раннього споживання алкогольних напоїв та пов'язані з цим демографічні ризики, що призводять до низки соціальних та медико-біологічних проблем. На відміну від ВООЗ, що враховує споживання традиційних видів алкогольних напоїв – пива, вина, міцних та «інших», програма ESPAD виділяє в окрему категорію слабоалкогольні напої (САН), або алкопоп (alcorop), що свідчить про їх значимість в саме цій віковій категорії.

Проблема споживання алкоголю в Україні молоддю та, особливо, підлітками є гострою з огляду на погіршення демографічної ситуації. Дослідження свідчать, що розвиток алкогольної залежності багато в чому визначається віком в якому починається споживання алкоголю. Обсяги споживання САН підлітками коливаються від однієї пляшки (0,5 л) придбаної для себе, до 7-8 банок (по 0,33 л) при споживанні в компанії. Це становить від 25 г до 160 г етилового спирту, що приблизно в 10-60 разів перевищує допустиму добову дозу, встановлену для людини. Споживання САН напоїв молоддю супроводжується рядом специфічних харчових ризиків, важливим із яких є підсилення негативної дії внаслідок токсичного впливу на організм людини суміші інгредієнтів продукту. Також при вживанні САН ризик сприймається як менший, порівняно з вживанням міцних алкогольних напоїв, має добровільний характер, контролюється самим споживачем, має елемент економічного зиску (низька ціна продукту) [1].

Щодо інформації про ризик вживання САН, то вона, за умов відсутності національних рекомендацій щодо споживання алкоголю, має досить абстрактний для споживача характер, оскільки не завжди є зваженою за обсягом, конкретною та доступною, що також знижує ризик відчуття безпеки у споживача. При цьому лише наявність синтетичних складових у САН (штучна природа) може підсилювати сприйняття ризику. Цікаво, що саме цей аспект при розробці нових рецептур напоїв активно пропагується як перспективний. Розглядається можливість заміни (повної, або часткової) синтетичних інгредієнтів на складові традиційних харчових продуктів (цукор, рослинні екстракти, рослинні барвники та ін.).

Віще зазначене положення свідчить про актуальність розробки програмного засобу, що дозволяє кожному оцінити рівень індивідуального ризику для здоров'я в наслідок споживання різного об'єму САН.

Перелік посилань:

1. Зінов'єва М. Л. Специфіка ризиків демографічної безпеки при вживанні слабоалкогольних напоїв / М.Л. Зінов'єва / Економічна безпека держави: стратегія, енергетика, інформаційні технології : монографія / [Мунтіян В. І., Прокопенко О. В., Петрушенко М. М. та ін.]; за наук. ред. д.т.н., проф. Лук'яненко С. О., к.е.н., доц. Караєвої Н. В. – К. : Видавництво ООО «Юрка Любченка». – С. 149-160.

## СИСТЕМА ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

САПР широко використовується в теплоенергетиці для вирішення складних задач теплопровідності, побудови та обчислення інженерних конструкцій. Найкраще себе проявив в цих проблемах комплекс **SolidWorks** та **ANSYS**. **SolidWorks** - система автоматизованого проектування, інженерного аналізу і підготовки виробництва виробів будь-якої складності і призначення. Вона являє собою інструментальне середовище, призначене для автоматизації проектування складних виробів в машинобудуванні та інших галузях промисловості. На сьогодні стрімко розвивається використання САПР в медицині. В таких галузях як проектування та виготовлення протезів (ортопедія), зубних коронок (стоматологія), вирощення штучних органів (генна інженерія), розробка роботів-помічників під час хірургічного втручання (робототехніка) та проектування медичних приладів і інструментів.

У зв'язку з поширенням гіпоксичних тренувань в клінічній практиці, на даний час набуває актуальності проблема створення апаратів для генерації гіпоксичних сумішей. На кафедрі АПЕПС розробляється апарат, основними компонентами якого є такі функціональні блоки: блок електроніки та дихальний контур. Сам дихальний контур можна умовно розділити на такі складові: блок поглинання вуглекислого газу та резервуар для регуляції вентиляції легень. При проектуванні конструкції апарату постали такі задачі:

1. Розрахунок та мінімізація необхідної кількості поглинача.
2. Розрахунок робочого об'єму відповідно з параметрами пацієнта.
3. Мінімізація мертвого простору.
4. Проектування блоку електроніки в залежності від конфігурації.
5. Мінімізація затрачених ресурсів для виготовлення апарату.
6. Підбір матеріалу, відповідно до стандартів виготовлення медичних приладів.
7. Герметичність конструкції для коректної роботи апарату.

Сучасні системи автоматизованого проектування не можуть вирішити поставлені задачі. Тому розроблюється спеціалізована система автоматизованого проектування для медичних приладів – гіпоксикаторів, що працюють по принципу зворотного дихання.

Перелік посилань:

1. Сліпченко В.Г. САПР об'єктів малої енергетики : монографія / В.Г.Сліпченко. – Знання України, 2007. – 216.
2. Сліпченко В. Г. Гіпоксія як метод підвищення адаптаційної здатності організму: монографія / В. Г. Сліпченко, О. В. Коркушко, В. Б. Шатило. – Київ: НТУУ "КПІ", 2015. – 484 с..

## ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ КОРИСТУВАЧІВ ОБЛАДНАННЯ

В наш час комп'ютерні технології приймають участь майже в усіх напрямках та видах людської діяльності: роботизоване виробництво, зв'язок та передача інформації, наукові дослідження. Тому актуальною стала ідея комп'ютерного навчання людей.

Для цього були створені електронні системи навчання користувачів— системи керування навчанням (Learning Management Systems, LMS) та системи керування навчальним контентом (Learning Content Management System, LCMS). Їх ідея полягає в спрощенні процесу навчання за рахунок того, що програма максимально взаємодіє із користувачем, що покращує рівень засвоєння матеріалу та дозволяє одразу ж перевірити рівень та ефективність прийняття користувачем отриманих знань. Також відпадає необхідність в додатковому устаткуванні, оскільки система може включати в себе віртуальну модель досліджуваного приладу.

Пропонується розробка інтерактивної системи навчання користувачів, яка передбачає як надання теоретичних навичок, так і можливість опрацювання їх на практиці за допомогою тестової моделі об'єкту вивчення із подальшою перевіркою результатів засвоєння матеріалу, та наданням рекомендацій щодо поліпшення рівня засвоєння матеріалу.

Особливістю системи є її адаптованість до рівня знань користувача, що визначається як попереднім тестуванням так і результатами виконання ним завдань в ході навчання, та формує відповідну кількість та складність теоретичного матеріалу та контрольних завдань. При необхідності може надаватися повторне вивчення окремих розділів та перездача тестів. Система заснована на клієнт-серверній архітектурі з використанням cloud-технологій, що дає можливість організації високоефективної взаємодії з користувачами. Надає можливість збереження навчальних курсів у відповідності до стандартів SCORM, який з 2004 року вважається одним із загальноприйнятих стандартів розробки курсів в області електронного навчання E-learning.

Система складається з кількох блоків: теоретичного та практичного блоків вивчення матеріалу і блока тестування, який визначить необхідність повторного засвоєння окремих тем навчального курсу. Також завдяки використанню мережевих технологій система надає можливість створювати робочий простір для кожного користувача, де будуть зберігатися всі данні про його успішність та проміжні результати етапів вивчення курсів, що надає можливість поступового вивчення матеріалу.

Перелік посилань:

- 1.Фенске А. Фенске Д. Системы дистанционного обучения [Текст] / А.Фенске Д.Фенске // электронный журнал Молодежный научно-технический вестник. – 2012. - №12 – с. 1-11.
- 2.Сервисные платформы электронного обучения: от монолитных систем к гибким сервисам [Электронный ресурс] — 2007 — Режим доступа:<http://www.osp.ru/os/2007/07/4392612/>— Назва з екрана.

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Для України, особливо при поточних політико-економічних умовах, використання НВДЕ є одним із шляхів зменшення енергетичної залежності від імпорту нафти, газу і вугілля, тому актуальним на сьогодні є визначення методології для дослідження енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії (НВДЕ) у розрізі різних регіонів України при різних стратегіях розвитку енергетики.

Енергетичний потенціал визначається географічними та ресурсними особливостями досліджуваної території, зокрема кліматичними характеристиками, запасами природних ресурсів, обсягами відходів виробництва та промислової переробки продуктів виробництва тощо. На нашу думку, для максимальної коректності та ефективності аналізу потенціалу НВДЕ а також можливостей та перспектив їх можливих ролей на енергетичних ринках в різних регіонах, варто розглядати не лише кожен ресурс/тип окремо, але й проводити детальний аналіз характеристик рівня забезпеченості ресурсами конкретного регіону для НВДЕ, що мають для нього найбільше значення.

Для розрахунку комплексної оцінки НВДЕ варто використовувати методику розрахунку суми нормованого потенціалу НВДЕ. Оцінку забезпеченості регіонів ресурсами НВДЕ варто проводити в залежності від кількості споживачів енергії.

Результатами розрахунків будуть показники із різним порядком величин, тому для їх ефективного порівняння потрібно проводити нормування значень по кожному показнику потенціалу ресурсів. Нормалізація первинних показників дозволяє знівелювати їхні відмінності в одиницях виміру та зберегти те ж саме співвідношення між різними видами ресурсів по різних регіонах. Нормовані значення ( $a_{ij}$ ) питомого потенціалу розраховуватимуться за формулою [1]:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}, i = 1, 2, 3 \dots n, j = 1, 2, 3 \dots n$$

де  $n$  – кількість територіальних одиниць,

$m$  – кількість показників потенціалу ресурсів ( $x_{ij}$ ),

$x_j^{\min}$  – найменше значення зі всіх регіонів,

$x_j^{\max}$  – найбільше значення показника.

Таке нормування дає можливість виразити відхилення показників від їх мінімальних та максимальних значень й таким чином більш точно їх виміряти. Нормування дозволяє позбутися кількісних співвідношень між значеннями питомого потенціалу по різних видах ресурсів для різних регіонів.

Така оцінка окремо для кожного ресурсу загалом по Україні та для кожного регіону України дасть змогу не лише визначити перевагу у забезпеченості зазначеними ресурсами по регіонах, але й ідентифікувати для потенційних інвесторів зони найбільшої зацікавленості у розвитку конкретних типів НВДЕ.

Перелік посилань:

1. Олейко В.М. Енергетичний потенціал НВДЕ областей України / В.М. Олейко, Н.Є. Стрельбіцька // Энергосбережение • Энергетика • Энергоаудит – 2011 - №3 – С. 35 - 42

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Якість програмного забезпечення (ПЗ) – це сукупність властивостей, які обумовлюють його придатність та можливість задовольняти певні потреби відповідно до його призначення. Вимоги до якості ПЗ весь час змінюються та зростають. Програми повинні бути надійними, зручними в користуванні, простими для вивчення, крім того, користувач хоче мати гарантії, що він може довіряти програмі свої дані. Реалізація вимог безпеки при розробці ПЗ є однією зі складових частин загальної проблеми забезпечення його якості.

Проблема якості ПЗ має два аспекти: забезпечення й оцінка (вимір) якості. Для забезпечення якості і надійності програм запропоновано безліч підходів, включаючи організаційні методи розробки, різні технології та технологічні програмні засоби. Для оцінки якості ПЗ в даний час не існує єдиного критерію, стандартної загальноновизнаної методики. Але є можливість відзначити два найважливіших твердження, що лежать в основі досягнення якості – про те, що якість починається з задоволення потреб розробників та якість доводиться задоволенням потреб користувачів.

Моделі якості, які є в даний час, у більшості випадків є ієрархічними моделями на основі критеріїв якості та пов'язаних з ними показників – метрик. Всі моделі якості можуть бути розділені на три категорії відповідно до методів, на основі яких вони були створені. До першого виду можна віднести теоретичні моделі, засновані на гіпотезі відносин між змінними якості. До другого виду відносяться моделі «управління даними», засновані на статистичному аналізі. Та до третього виду відносять комбіновану модель, в якій інтуїція дослідника використовується для визначення потрібного вигляду моделі, а аналіз даних використовується для визначення констант моделі якості.

В основі моделей якості лежить багаторівневий підхід, тобто наявність декількох двох або трьох шарів, де: два шари у моделі Макколеята Боєма, а три шари – модель, яка включає метрики (Рисунок 1). Тобто характеристики якості розділені на три групи:

- фактори (factors), що описують програмний продукт з позицій користувача та задаються вимогами;
- критерії (criteria), що описують атрибути програмного продукту з позицій розробника та задаються як цілі;
- метрики (metrics), що використовуються для кількісного виміру наявності фактора в системі.

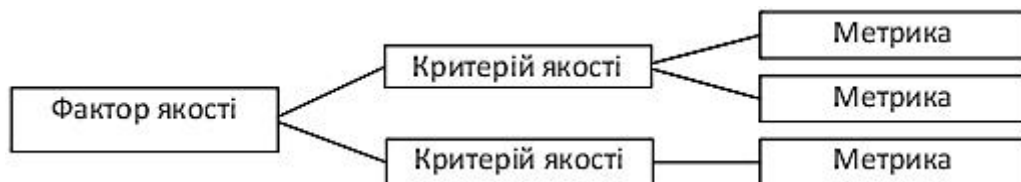


Рисунок 1. Структура моделі якості

Нами пропонується система аналізу якості ПЗ, яка включає три шари й буде здійснювати аналіз та оцінку програмного продукту за внутрішніми та зовнішніми метриками. У результаті користувачеві системи надається можливість переглянути оцінки програмного продукту за заданими метриками та його відповідність тим чи іншим кількісним критеріям якості.

Перелік посилань:

1. Данилина Т.Г. Оценка качества программного обеспечения в соответствии с международными стандартами / Т.Г. Данилина // Радиоэлектроника и компьютерные системы. 2012. №7. С.266-269

## ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Ключовою складовою ІТ в енергетиці є геоінформаційні технології (ГІС). Застосування технології ГІС в енергетиці має великий потенціал і багаті перспективи.

Більшість аспектів енергетичної галузі має значиму просторову складову і прив'язку до певної території або конкретному місцю розташування. Пов'язані з географічним положенням дані пронизують всі стадії процесу: від польових розвідувальних робіт, створення і розгортання інфраструктури, видобутку, зберігання, транспортування і збуту.

Виділимо деякі моменти, що відображають важливість застосування ГІС в енергетиці: ефективне використання даних; інтегрування баз даних; оптимізація операційної діяльності; управління просторовою інфраструктурою та інженерними мережами; загальна оптимізація.

У той же час, на сьогоднішній день немає чіткого розуміння, де і коли можна і доцільно застосовувати геоінформаційні системи. Впровадження ГІС відбувається з двох сторін. З боку розробників основним завданням стає розробка більш потужних і досконалих систем, однак вони зрідка враховують конкретні, нагальні завдання електроенергетики. Результатом такого стилю є поява дорогих, потужних корпоративних ГІС, в які завантажені терабайти даних, практична користь від яких прагне до нуля.

Хотілося відзначити, що спеціалізовані системи розробляються для комплексного вирішення конкретного завдання і можуть також використовувати ту чи іншу комбінацію різних технологій. Які технології необхідні для вирішення перерахованих завдань. Як видно з таблиці 1, кожна задача вимагає спільного використання декількох технологій.

Таблиця 1 – Використання різних технологій.

Задачі	ГІС	САПР	СУБД	СУД	СМП	ТТ	ЕС	СП	ЗС
Аналіз поточних потреб в електропостачанні	*		*		*		*		*
Оцінка ефективності роботи в мережі	*		*		*		*		*
Прогноз економічного розвитку районів регіонів	*		*				*		*
Обґрунтування необхідності розвитку, реконструкції				*			*		
Розробка варіантів	*		*		*		*		
Оцінка варіантів	*		*		*		*		
Проектні вишукування	*	*							
Проектування будівництва		*							
Проектування регламенту				*	*		*		
Планування робіт, графіка	*							*	
Документальний супровід будівництва		*		*					
Незалежний моніторинг	*						*		
Контроль якості			*	*	*				
Створення документації		*							
Оперативний моніторинг	*					*			
Планування регламентних заходів	*		*	*				*	
Планування термінових заходів	*		*					*	
Документальний супровід експлуатації			*	*					
Обґрунтування витрат на утримання	*		*				*		*
Моніторинг стану	*		*						*
Аналіз ефективності експлуатації	*		*		*		*		*
Оцінка залишкової вартості і зносу			*				*		*

Системи управління базами даних необхідні в 18 випадках, геоінформаційні системи - в 17. Виходячи з цього, можна сказати, що геоінформаційні технології є дуже актуальними для вирішення інформаційних завдань електроенергетики. Так як геоінформаційні системи інтегрують геометричні дані і дані з СУБД, то застосування цих технологій стає просто необхідним.

Перелік посилань:

1. Л.М. Бугаевский Геоинформационные системы / Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. // Учебное пособие для вузов – М, 2000, – 222 с.

## ФОРСАЙТ-МЕТОДИ В ЕНЕРГЕТИЦІ

В останні роки все більшу увагу привертає до себе проблема економії енергоресурсів, переходу до розвитку енергосистеми на основі нових, поновлюваних джерел енергії. Сучасна світова енергетика розвивається на тлі зростаючої конкуренції за традиційні енергоресурси, непередбачувані зміни цін на них, політична нестабільність в регіонах видобутку і виробництва енергоресурсів, світової фінансової кризи, посилюються вимоги екологічної ефективності та інше. Всі ці фактори мають планетарний масштаб і служать серйозним стимулом для прийняття необхідних заходів по економії енергоресурсів і для вирішення цієї проблеми необхідно проаналізувати визначення форсайту.

Зазначимо, що термін форсайт набув широкого поширення декілька років тому і, як і для багатьох інших модних концептів, залишається незрозумілою сутність форсайт, чим він відрізняється від прогнозування, сценаріювання, інформаційного моніторингу, проектування майбутнього.

Отже, форсайт - розуміється як передбачення або активний прогноз. За визначенням американського експерта Бена Мартіна, форсайт - це систематична спроба зазирнути в довгострокове майбутнє науки, технології, економіки і суспільства з метою ідентифікації зон стратегічного дослідження і виникнення родових технологій, що подають надії забезпечувати найбільші економічні та соціальні вигоди.

Нині форсайт є потужним інструментом, що застосовується для різних соціально-економічних цілей. Головне його завдання - розвинути високотехнологічне виробництво. Причому, високотехнологічним може бути не тільки промислове виробництво. Тому систематична робота з визначення перспективних технологій, означення їх горизонтів, оцінки наслідків впливу технологій на економіку і суспільство стає актуальною та важливою проблемою сучасності [1]

Форсайт-дослідники використовують різні методи: технологічні (технологічні карти, аналіз частоти згадувань), аналітичні (Дельфі, SWOT- аналіз, аналіз інформаційних потоків, екстраполяція) та експертні, однак центром форсайту залишається побудова багатоваріантних сценаріїв подій. Необхідність сценарування науковці пояснюють тим, що будь-яка система управління повинна бути спроможною до генерації множинності управлінських реакцій на зміни зовнішнього середовища. Сценарії розвитку, спираючись на реальні економічні умови, не тільки окреслюють контури подій, що відбудуться з організацією в майбутньому відповідно до різної комбінації управлінських рішень, а й дають оцінки ймовірностей їх реалізації. Це забезпечує максимальну ефективність досягнення стратегічних цілей організації [2].

Повноцінного технологічного форсайту Україна так і не одержала, що не дає можливості спрогнозувати час та особливості переходу до вищих технологічних укладів, розвиток окремих галузей і секторів економіки, перспективи формування національної інноваційної системи. Не мають бази для чіткого прогнозу ні структура зайнятості, ні вища освіта як сфера підготовки фахівців. Проведення форсайт- досліджень має стати елементом науково-прогностичного забезпечення інноваційного розвитку країни.

Перелік посилань:

1. Кинэн М. Технологический Форсайт: международный опыт / М. Кинэн // Форсайт. – 2009. – Т. 3. – № 3. – С. 60-68.
2. Соколов А. В. Будущее науки и технологий: результаты исследования Делфи / А. В. Соколов // Форсайт. —2009. — № 3. — С. 40-58.

## МЕТОДИ АНІМАЦІЇ ПЕРСОНАЖІВ В СИСТЕМАХ 3D-ГРАФІКИ

Насьогоднішній день анімація персонажа займає позицію лідера в програмній індустрії та в створенні сучасних фільмів, дозволяючи зобразити всю повноту сюжету додаванням у фільм фантастичних героїв. Крім цього анімація персонажа зустрічається в комп'ютерних симуляторах, складних і дорогих системах, наприклад, авіа-тренажерах або тренажерах управління космічними кораблями і станціями. У таких програмах необхідна найвища деталізація зовнішнього середовища і об'єктів управління, але головне, необхідно реалістично відображати самих учасників тренінгу (пілотів, космонавтів) і їх дії. У таких програмних тренажерах[1] від точності представлення самого анімованого персонажа і його рухів залежить користь застосування програми в процесі навчання. Кінематографія та мультиплікація, створення програмних тренажерів (симуляторів) і комп'ютерних ігор - це, далеко не повний, список напрямків у програмній індустрії, де використовується комп'ютерна анімація персонажа.

При такій популярності та актуальності комп'ютерної анімації виникає необхідність аналізу існуючих систем, які дозволять користувачам створювати самим персонажів і наділяти їх можливостями руху та визначити круг завдань для створення більш ефективних підходів реалізації такого класу програмних систем.

Найбільш поширені методи анімації які використовуються в системах 3D-графіки для проектування руху є:

1. метод зворотної кінематики;
2. метод анімації по ключовим кадрам;
3. процедурна анімація;
4. покрокова анімація;
5. метод захоплення руху;
6. синтез рухів.

Відомими і популярними системами анімації в яких використовуються вище згадані методи на сьогоднішній день є: 3DStudioMax (і плагін для нього - CharacterStudio), Maya і Poser. Ці системи комп'ютерної графіки орієнтовані на створення реалістичного візуального середовища і персонажів, анімацію самого персонажа і всіх об'єктів сцени.

Засоби проектування моделі персонажів у системах анімації на сьогодні використовують за звичай модель персонажу у вигляді дерева-скелету з різним ступенем деталізації елементів скелету.

Сам процес створення анімованого персонажа можна умовно розділити на наступні основні етапи:

1. етап проектування моделі персонажа;
2. етап проектування та опису атомарного руху персонажа;
3. етап генерації складних рухів на основі послідовності атомарних рухів;
4. етап збереження інформації про рух і наступне відтворення цієї інформації.

Найявні на сьогодні засоби анімації хоча дають користувачу багато можливостей можуть мати додаткові деталі як при створенні самого персонажу так і в плані алгоритмів побудови його рухів. Тому розробка програмних систем в цьому напрямку є актуальною.

Перелік посилань:

1. Тютин. В. Метод кинематических цепей в моделировании сценариев трехмерного движения человека / В. Тютин. // 7-ая всероссийская с участием стран СНГ конференция “Методы средства обработки сложной графической информации”, Н. Новгород.– 2003. – С. 3.



## ПРОБЛЕМА ГІПОКСІЇ ТА ПРОГРАМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ ДЛЯ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ ЛЮДИНИ ДО ГІПОКСІЇ

Сьогодні досить болючою є тема забруднення атмосферного повітря, внаслідок чого розвивається досить багато факторів, що негативно впливають на організм людини. Одним із таких факторів є гіпоксія. Гіпоксія — нестача кисню у повітрі, що вдихається людиною. Вона виникає як в умовах дефіциту кисню у зовнішньому середовищі внаслідок забруднення атмосферного повітря шкідливими речовинами, так і в результаті різних патологічних станів, пов'язаних з порушенням функцій дихальної та серцево-судинної систем, а також транспортної функції крові [1].

Стійкість організму до гіпоксії підвищують за допомогою нормобаричної гіпоксітерапії, що є немедикаментозним методом лікування. Нормобарична гіпоксітерапія — це дихання повітрям зі зменшеним вмістом кисню при звичайному тиску. Метод лікування полягає у тому, що пацієнт певний час дихає повітрям, в якому вміст кисню регулюється залежно від реакції кардіореспіраторної системи. Гіпоксітерапія не лікує конкретні захворювання, але підвищує: адаптивність організму, імунітет, розумову та фізичну працездатність [2].

Кардіореспіраторна система складається з серцево-судинної системи та системи зовнішнього дихання. Серцево-судинна система постачає кров до органів та тканин. Кров безперервно рухається по судинах, що дає їй можливість виконувати всі життєво важливі функції. Серцево-судинна система практично відразу реагує на гіпоксію, для організму це має наступні наслідки: зменшення ударного та серцевого викидів, розвиток аритмії серця, зміна об'єму та реологічних властивостей крові. Наступною на гіпоксію починає реагувати система зовнішнього дихання, це проявляється у: збільшенні спочатку об'єму альвеолярної вентиляції, а потім прогресуючим її зниженням; зменшенні загальної та регіонарної перфузії тканини легенів; порушенні вентиляційно-перфузійного відношення; зниженні дифузії газів через аергоматичний бар'єр. В результаті розвивається дихальна недостатність, що погіршує ступінь гіпоксії. У зв'язку з цим розробляється система автономного контролю стану кардіореспіраторної системи пацієнта під час гіпоксітерапії.

Планується, що для розроблюваної системи вхідними будуть наступні параметри, які зчитуються датчиками: концентрація кисню та вуглекислого газу у повітрі, що вдихається, пульс, сатурація крові, об'єм та частота дихання, артеріальний тиск. Додатково у програму потрібно ввести вагу, вік та зріст пацієнта. Після того, як система отримала всі дані по вхідних параметрах, проводиться їх аналіз та розрахунки згідно з математичними моделями, як результат, пропонується режим гіпоксітерапії з рекомендованим вмістом кисню та тривалістю сеансу гіпоксітерапії. Система контролюватиме сеанс гіпоксітерапії постійно, якщо важливі показники будуть занадто нестабільними — сеанс припиняється.

Перелік посилань:

1. Апаратно-програмний комплекс для проведення гіпоксичних тренувань "Гіпотрон" та ефективність його використання в комплексному лікуванні хворих літнього віку з ішемічною хворобою серця / Л. Г. Полягушко, В. Б. Шатило, В. О. Іщук // Проблеми старення и долголетия. - 2013. - Т. 22, № 4. - С. 390-400.

2. Сліпченко В. Г. Гіпоксія як метод підвищення адаптаційної здатності організму: монографія / В. Г. Сліпченко, О. В. Коркушко, В. Б. Шатило. – Київ: НТУУ "КПІ", 2015. – 484 с.

## УДК 338.24

Студент 4 курсу, гр. ТР-21 Блаватний Б.О.  
Доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.

### СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТІВ

Виконання проектів, особливо інвестиційних, не є достатньо чітко детермінованим процесом. Використання новітніх технологій, складність завдань, відсутність у розробника необхідної кваліфікації – це значні фактори, що визначають неоднозначність можливих ситуацій у виконанні проекту та невизначеність кінцевих результатів. Завдяки цим і багатьом іншим факторам хід виконання проектів та кінцеві результати часто відрізняється від попередніх планів. Одним із заходів, що підвищує у таких умовах імовірність успіху, є використання методів управління ризиками.

Ризики існують у всіх проектах, але не завжди відбуваються. Ризик, що відбувся, перетворюється на проблему. Реалізація ризик у ряді випадків – це якась подія, що, як правило, негативно впливає на хід виконання проекту та на його результати. У такому контексті ризик може розглядатись як реалізація деякої випадкової події.

Найбільш поширеними є такі категорії ризиків:

- ризик збільшення витрат по проекту (збільшення обсягів робіт);
- ризик затримок виконання робіт (збільшення часу виконання робіт)
- ризик несвоєчасності поставок обладнання;
- ризик затримок платежів від інвестору проекту чи кредитору.

Значення ймовірності виникнення ризиків та величина втрат можливо оцінити як деякі дискретні величини, які визначаються відповідно до порушень строків виконання робіт по задачах на дату оцінки стану проекту, що може бути визначена таким параметром як індекс ризику.

Процес оцінки в ході реалізації проектів базується на оцінці ступеня дії ризиків по кожному з можливих ризиків, який визначається поточним індексом ризиків.

Оцінка індексів ризиків проектів визначається поточними значеннями відхилень строків виконання окремих задач як інтегрований показник відхилення строків виконання проектів у цілому.

В залежності від отриманого значення індексу ризиків для кожного з можливих ризиків проводиться оцінка необхідності та форми реагування на вплив ризику. В обґрунтованих випадках оцінки вартості або тривалості задач проекту можуть бути скореговані на величину пов'язаних з цими задачами ризиків.

Такий підхід до оцінки ступеню впливу ризиків на кінцеві результати виконання проектів дозволяє достатньо просто реалізувати його як надбудову до стандартного програмного забезпечення, такого як MSProjectProfessional.

Це дуже важливо при аналізі стану портфелю проектів в загалом, бо дає можливість менеджерам портфелю проектів та керівництву оперативно виявляти та зосереджувати увагу на ті проекти, що потребують втручання та впливу, і не турбуватись про проекти, що виконуються у рамках дозволених відхилень.

Перелік посилань:

1. Артамонов А. А. Функции Управления рисками в процессе реализации инвестиционных строительных проектов/ А.А. Сторожук. – Санкт-Петербург – 2003: Автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук.

## УДК 004.9

Студент 4 курсу, гр. ТВ-22 Бодня О.О.  
Доц., к.е.н. Сегеда І.В.

### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ ДЛЯ НАПИСАНИЯ КНИГ

Распределенные системы контроля версий появились относительно недавно, однако, эта область быстро развивается благодаря тяге людей к исследованию нового.

Система управления версиями (от англ. Version Control System (VCS) или Revision Control System) — программное обеспечение для облегчения работы с изменяющейся информацией.

Система контроля версий — это система, регистрирующая изменения в одном или нескольких файлах с тем, чтобы в дальнейшем была возможность вернуться к определённым старым версиям этих файлов.

Ключевым вопросом относительно практичности системы контроля версий в разных средах («хакер-одиночка» или «большая команда») в том, как преимущества соотносятся с «ценой» использования. Система, которую сложно понять или использовать, обойдётся дорого.

Нами предлагается решение этой проблемы с позиции хранения разных версий всех возможных изменений. Так же дает возможность нескольким людям делать изменения одновременно, сравнивать разные версии документа или при необходимости вносить свои изменения в копии и с легкостью объединять с оригиналом, видеть, кто вносил изменения и в каком месте, при необходимости вернуться к старым версиям документа.

Данная система использует централизованную модель хранения данных, что подразумевает собой хранение всех документов на сервере.

Преимущества:

- Простой синтаксис markdown, которого хватает в 99% случаев оформления документа
- Сравнение двух версий
- Возможность перевода документа или определенный участок документа средствами Google Translate API
- Работать можно с любого устройства при наличии интернета
- Сообщает, если в текущий момент кто-то редактирует ту же страницу
- Неограниченное количество приватных документов
- Неограниченное количество ревизий документа
- Возможность экспортировать в pdf
- Трекер времени затраченного на написание документа

Недостатки:

- Иногда не хватает возможности разметки markdown
- Нет возможности работы оффлайн

Система существенно сохранит время, которое уходит на объединение или перенос документов. Создавать множество документов, добавлять соавторов с правами доступа для редактирования, объединения версий или удаления. Экспортировать документ в pdf и оповещением создателя документа о изменениях по email или СМС.

Для простоты редактирования использовать язык разметки Markdown, который позволит на выходе иметь логично сформированный документ.

Перелік посилань:

1. ProGit 2nded. 2014 Edition, ScottChacon, ISBN-13: 978-1484200773, 598 с.

## УДК 400.4

Студентка 4 курсу, гр. ТМ-21 Втерковська В. О.  
Ст.викл. Варава І.А.

### ВИКОРИСТАННЯ OLAP ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Екологічна проблема - одна з основних проблем сучасності. Вона тісно пов'язана з питаннями екологічної безпеки, екологічної кризи та дефіциту енергоресурсів. Одним із шляхів вирішення екологічної проблеми є шлях «сталого розвитку», що передбачає нові підходи до соціально-економічного розвитку та природокористування на регіональному рівні. Розвиток автоматизованої системи моніторингу локального рівня - підприємства, міста, області - дозволяє оперувати даними про стан атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів і т.д., простежити логічні залежності реальних концентрацій забруднюючих речовин від обсягів їх надходження в природні середовища, оцінювати значення лімітів на викиди, скиди і розміщення відходів, здійснювати прогноз змін різних показників [1].

Власне, сама система моніторингу навколишнього середовища не включає в себе діяльність по управлінню якістю навколишнього середовища. Вона є джерелом інформації, необхідної для прийняття екологічно важливих і своєчасних рішень.

Сучасні програмні засоби для здійснення моніторингу стану регіональних систем мають вузьку спеціалізацію та призначені для обробки окремих складових процесу аналізу. Зі зростанням кількості даних постає проблема розрізненості та не узгодженості інформації. На вирішення цієї проблеми націлена технологія OLAP (Online Analytical Processing – аналітична обробка в реальному часі).

Актуальність застосування засобів OLAP полягає в тому, що вони допомагають в структуризації великих об'ємів всебічної інформації та зберігають у собі великі потенційні можливості по вилученню корисної аналітичної інформації, на основі якої можна виявляти приховані тенденції будувати стратегію розвитку, знаходити нові рішення. Оперативна аналітична обробка та інтелектуальний аналіз даних - повинні бути тісно об'єднані, тобто системи OLAP мають фокусуватися не тільки на доступі та структуризації даних, але і на пошуку закономірностей [2].

Основними перевагами системи екологічного моніторингу навколишнього середовища на основі OLAP технологій є:

- створення єдиної платформи для прогнозування змін стану довкілля;
- узгодженість вихідної інформації та результатів аналізу. При наявності OLAP-системи завжди є можливість визначити логічний зв'язок між отриманими результатами і вхідними даними. Знижується суб'єктивність результатів аналізу;
- точність отриманих результатів та виявлення прихованих залежностей. За рахунок побудови багатовимірних зв'язків з'являється можливість виявити і визначити приховані залежності між різними факторами;
- встановлення географічного розташування джерел забруднення та оцінка їх впливу на поточну екологічну обстановку (формування профілю викидів);
- можливість візуалізації безліч різноманітних сценаріїв та надання даних у вигляді графіків, дерев, діаграм, що забезпечує легке сприйняття результатів аналізу;

Перелік посилань:

1. Міністерство екології та природних ресурсів України, «Східноукраїнський екологічний інститут» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://euaeeco.com/>
2. Л.В. Щавелёв. Оперативная аналитическая обработка данных: концепции и технологи [Електронний ресурс] / Л.В. Щавелёв // Ивановский государственный энергетический университет] – Режим доступу: [http://www.olap.ru/basic/olap\\_and\\_ida.asp](http://www.olap.ru/basic/olap_and_ida.asp)

## **СТВОРЕННЯ WEB-ПОРТАЛУ E-LEARNING**

З поширенням використання Інтернету зростає кількість різноманітних ресурсів для навчання. Зазвичай ці ресурси загального призначення та не прив'язані до певного навчального закладу. Задля полегшення пошуку навчальних ресурсів з дисциплін підготовки спеціалістів пропонується організувати інформаційно-довідкову систему за Web технологіями та засобами мобільного доступу до ресурсу.

Web-портал «e-learning» пропонує користувачам доступ до довідкової інформації про навчальні курси, що розроблені та проводяться на території НТУУ «КПІ» різними підрозділами університету. Всі дані надаються у структурованому вигляді і для полегшення пошуку розбиті на категорії. Окрім цього, є можливість надати по запити користувача відфільтровану інформацію на карті Google та вказати підрозділи, які є розробниками та організаторами проведення дистанційного навчання за обраним курсом. Після проходження реєстрації та авторизації користувач матиме змогу отримати інформацію про кожен з курсів на мобільний пристрої за допомогою спеціального Android - додатку, який встановлюється засобами порталу e-learning.

Дизайн порталу спроектовано в стилі metro, що зараз є провідним стилем багатьох застосунків, в тому числі web-сервісів. Він базується на принципах швейцарського стилю, в базі якого лежить типографіка як спосіб виключити зайві деталі інтерфейсу[1]. Простота та мінімалізм є основою візуального оформлення такого проекту та забезпечує легкість сприймання інформації, а також інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувачам.

Для створення клієнтської частини порталу були використані такі технології як HTML5, CSS3, JavaScript, а також додаткові бібліотеки JQuery та Bootstrap, які автоматизують створення інтерфейсу та спрощують доступ до різних частин порталу [2]. Всі дані, які передаються з клієнта на сервер, а також навпаки, знаходяться у форматі JSON. Його використання обумовлено легкістю серіалізації та десеріалізації складних структур даних, якими оперують клієнт та сервер при їх взаємодії. Окрім цього, карта підключена за допомогою GoogleMapsAPI, а це дає змогу не лише візуально побачити дані, а й прокласти маршрут тощо[3].

В результаті web-портал орієнтовано в першу чергу на абітурієнтів, що переважно шукають курси підготовки до ЗНО, та студентів, які прагнуть розширити свої знання. Також портал дає змогу викладачам зорієнтуватися в сучасних тенденціях розвитку дистанційної освіти та налаштувати власні курси під бажання аудиторії – майбутніх учнів.

### Перелік посилань:

1.GuidelinesforUniversalWindowsPlatform (UWP) apps: [Електрон. ресурс]. – Режимдоступу: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/hh465424.aspx>

2.Бибо Б. jQuery. Подробное руководство по продвинутому JavaScript[Текст]/ Б. Бибо, И. Кац: Символ-Плюс, 2011

3.Google Inc. – Google Maps Documentation: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/maps/documentation>

## УДК 004.4

Студент 4 курсу, гр. ТВ-22 Гребенюк О.І.  
Асист. Колумбет В.П.

### СИСТЕМА АГРЕГАЦІЇ КОНТЕНТУ З РІЗНИХ ТЕМАТИЧНИХ САЙТІВ

Збір інформації за певною тематикою був завжди актуальною проблемою, особливо коли джерел інформації з кожним днем з'являється все більше і більше. У зв'язку з чим виникає потреба в агрегації даних з різних тематичних сайтів. Це стосується тисяч власників сайтів, які задіяні в сфері продажу товарів або послуг, а також сайти новин, які збирають інформацію з різних джерел, та розміщують її у себе на сайті.

Агрегація в загальному сенсі - це об'єднання різних елементів в єдину систему[1].

Метою розробки є створення системи агрегації контенту з різних тематичних сайтів, яка буде акумулювати інформацію з сайтів. Система має упорядковану структуру та об'єднує зібрані дані на одному ресурсі. Це дасть можливість користувачам системи отримати дані, які зберігаються на сайтах, з яких система буде вибирати тематичні дані та відображати їх у зручному вигляді.

Система має використовувати :

- клієнт-серверну технологію ASP.NETMVC [2],
- базу даних MongoDB [3], яка дозволяє системі бути більш гнучкою при створенні потрібних структур даних,
- методи аналізу DOMHTML за допомогою бібліотек JavaScript.

Система повинна виконувати наступні функції:

- створення завдань для точного визначення даних, які будуть подані для збору інформації;
- виконувати збір інформації згідно створених завдань;
- збереження завдань для їх повторного запуску;
- відображення отриманих даних у зручному вигляді, який залежить від структури, згенерованої на етапі створення завдань.

Однією з переваг системи буде можливість створення власних структур даних, це дозволить налаштувати систему окремо під кожен додаток, в залежності від тієї інформації, яка буде подана на обробку.

Конкретне використання на сайтах торгівлі полягає в точному визначенні сторінок, посилань та блоків, по яким система буде проходити та зберігати дані. Головним об'єктом за яким буде створена структура – інформація про конкретний товар. Метою збору інформації з сайтів торгівлі є подальший аналіз попиту і пропозиції на товари або просто об'єднання інформації з декількох ресурсів в одному місці. У випадку з сайтами новин схема, за якою будуть визначатися дані для збору така сама, як і на сайтах торгівлі, але об'єктом вже буде конкретна новина. Метою збору даних з сайтів новин є аналіз правдивості новини, який можна провести за допомогою пошуку по вже зібраним даним, маючи достатню кількість екземплярів однієї і тієї ж новини.

Таким чином, агрегація контенту з різних тематичних сайтів включає ряд стадій та операцій, які дозволять прискорити процес збору даних, а також впорядковувати та імпортувати дані до інших систем.

Перелік посилань:

1. Що таке агрегація? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ellhow.ru/navchannja/28876-shho-take-agregacija.html>.
2. LearnAboutASP.NETMVC [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.asp.net/mvc>.
3. The MongoDB 3.2 Manual [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.mongodb.org/manual/>.

## **СТВОРЕННЯ ANDROID-ДОДАТКУ ДЛЯ ДОСТУПУ ДО E-LEARNING ПОРТАЛУ**

Портал «E-learning» призначений для відображення довідкової інформації про навчальні курси, які знаходяться на території кампусу НТУУ «КПІ». Зареєстрований користувач порталу може завантажити на свій смартфон Android-додаток, який має майже такий самий функціонал, як і web-портал, але пристосований до смартфонів. Тобто пристосований до специфіки пристроїв з сенсорним екраном (розміри екрану, обмеженість способів введення, орієнтація екрану, обмеженість пам'яті пристрою тощо).

Android-додаток наслідує дизайн web-порталу, який спроектовано у стилі metro. Він базується на принципах швейцарського стилю, в базі якого лежить типографіка як спосіб виключити зайві деталі інтерфейсу[1].

Головна сторінка Android-додатку представляє собою сторінку з вкладками: обліковий запис користувача, категорії курсів, налаштування. Кожна вкладка має область ActionBar з набором кнопок для запуску певних функцій. В ActionBar знаходяться функції пошуку курсів, та виходу із облікового запису. При натисканні на певну категорію курсів відбувається перехід на сторінку цієї категорії, де можна вибрати курс, який вас цікавить. При цьому відбувається перехід на сторінку курсу, де можна подивитись детальну інформацію про курс, теми та час проведення занять, місце розташування занять на карті НТУУ «КПІ», яка реалізована за допомогою mAppWidget [2]. Зі сторінки курсу можна перейти на сторінку з інформацією про викладача, який читає курс, а з його сторінки можна перейти на сторінку будь-якого курсу, де він викладає.

Android-додаток реалізовано на мові програмування Java у середовищі розробки Android Studio.

Інформація для заповнення сторінок застосунку береться з бази даних, що знаходиться на сервері. Однак такий підхід потребує високо швидкісного інтернет-зв'язку.

Android-застосунок буде корисним в першу чергу для студентів та абітурієнтів, які зареєструвалися на «e-learning» порталі КПІ та мають бажання самостійно отримати додаткові знання за курсами, що пропонуються викладачами.

### Перелік посилань:

1. GuidelinesforUniversalWindowsPlatform (UWP) apps: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/hh465424.aspx>
2. mAppWidgetbylemberg: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://lemberg.github.io/mappwidget/>

## СЕРВЕРНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ "РОЗУМНИМИ ДОМАМИ"

З розвитком технологій ІТ галузь знайшла своє застосування не тільки в бізнесі, а й в повсякденному житті людей. Яскравим прикладом є концепція «Інтернету речей».

«Інтернет речей» - це концепція мережі фізичних та віртуальних об'єктів (рис 1), які мають засоби для взаємодії між собою та з оточуючим світом, а також виконують дії, без втручання людини. Своє широке застосування концепція «Інтернету речей» - знайшла в створенні «Smart home».

«Smart home» - це система високотехнологічних пристроїв та програмного забезпечення, що керує ними. Завдяки інтеграції ІТ технологій в побут, ми маємо змогу автоматизувати рутинні процеси такі, як керування освітленням, опаленням, пранням, приготуванням їжі та іншим, що робить подібні системи затребуваними на ринку високих технологій [1].

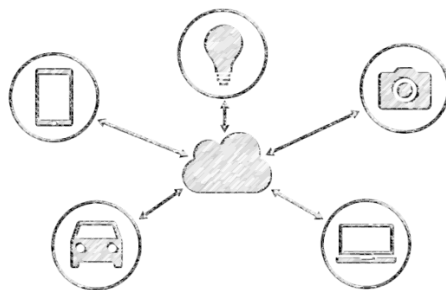


Рис 1.

Велика кількість пристроїв потребує якісного інтерфейсу для керування такими пристроями, вирішення задач синхронізації для узгодження роботи пристроїв та уникнення небажаних результатів, вирішення задач оптимізації для забезпечення швидкодії пристроїв, задач візуалізації даних для інспекції поточного стану системи, щоб мати можливість швидко знаходити несправності на вузлах.

Важливим при вирішенні поставлених завдань є обрання підходящих технологій. Так, як задачі синхронізації є головною. Для цієї роботи було обрано мову програмування Java, яка дозволяє ефективно вирішувати завдання багатопотоковості та виходячи з цього серверне ПЗ Apache TomCat EE. Враховуючи велику кількість приладів з різноманітними інтерфейсами та характеристиками, платформа повинна мати архітектуру здатну до масштабування та додавання нового функціоналу, для цього було використано специфікацію «Впровадження залежностей» для зменшення зв'язності між класами програми, заснованої на використанні інтерфейсів та динамічному впровадженні залежностей відповідно до поставленого завдання [2].

Спроектвана експертна система, опираючись на історію використання електроприладів, робить оцінку можливості відключення окремих електроприладів для заощадження електроенергії без шкоди потребам користувачів. Для забезпечення енергоефективності системи було також вирішено задачу аналізу загальної витрати електроенергії, у цьому й полягає концепція «Smart home».

Перелік посилань:

1. Vermesan D. Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems / D. Vermesan, D. Friess., 2013. – 364 p.
2. Oracle. The Java EE 6 Tutorial [Електроннийресурс] / Oracle. – 2013. – Режимдоступудорецепсу: <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/giwhb.html>.



## УДК 4.624

Студент 4 курсу, гр. ТМ-22 Зіліцький В.Є.  
Ст.викл. Мірошніченко І.В.

### **ПРОГРАМУВАННЯ БЛОКІВ НАВЕДЕННЯ, КОРЕКТУВАННЯ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ВИРУБКИ ЛІСІВ**

Актуальним напрямом розвитку створення систем моделювання траєкторії літального апарату являється розробка автономних систем керування.

Складність такої задачі полягає в тому що бортова система керування має мати інформацію щодо свого місцезнаходження в просторі, має мати кінцеву ціль досягнення, інформацію щодо свого оточення, а також має приймати інформацію корегування. При програмуванні блоку забезпечення наведення, коректування та стабілізації літального апарату виникають наступні задачі:

- 1) Створення стабільної системи, що буде мати змогу приймати актуальну інформацію для подальшого опрацювання всередині неї.;
- 2) Дати систему можливості, що дозвлять не тільки швидко але і точно аналізувати інформацію щодо оточуючого середовища.;
- 3) Прийняття рішень зв'язаних з керуванням літального апарату. ;
- 4) Реалізація фізичних властивостей літального апарату. ;

Аналіз оточуючого середовища визначає чи є об'єкти простору перешкодою, визначає відстані до них та напрямом в якому вони заходяться. Перешкодою для літального апарату є ті поверхні кут нахилу поверхні котрих створює труднощі для руху літального апарату. Вони вважаються непрохідними якщо кут нахилу такий, що не дозволяє рухатись літальному апарату взагалі.

Для створення траєкторії та рель'єфу місцевості можуть бути використані модулі OpenGL та додаткове програмне забезпечення для роботи з графікою та графічними об'єктами такі як AdobePhotoshop, 3DMax. Для створення самого програмного блоку коректування та наведення буде використовуватися мова об'єктно-орієнтованого програмування JAVA версії jdk актуальної на даний момент, а саме 1.8 та інтегрована система розробки IntelliJIDEA.

Обрані програмні засоби забезпечують можливість відслідковувати процес прийняття рішення на кожному кроці виконання програми. Це дає змогу в повній мірі використовувати інформацію отриману на основі вхідної групи ознак та додатково формувати рекомендації, щодо шляхів вирішення проблем коректування. Створення програмного блоку саме мовою JAVA дозволяє запускати програму майже на будь якому пристрої на якому встановлена JAVАмашина. Ця мова програмування є крос-платформенною, що у наш час дуже важливо, .

Як результат роботи ми будемо мати програмний комплекс, що з новим підходом дозволяє проводити аналіз руху літального апарату та корегувати його траєкторію руху у процесі польоту.

Перелік посилань:

1. Павлов В.А, Понирко С.А, Хованський Ю.М, Стабілізація літальних апаратів та автопілоти. Видавництво "Вища школа", Москва, 1964.
2. Кузовков Н.Т, Системи стабілізації літальних апаратів (Балістичних та зенітних ракет). Видавництво "Вища школа", Москва, 1976.
3. Джон Х. Блейклок, Automatic control of Aircraft and Missels (second edition). Видавництво "John Wiley and Sons, Inc", 1991.

### **НАВЧАЛЬНИЙ ОНЛАЙН ПОРТАЛ**

Відомо, що для оволодіння тією чи іншою професією на рівні спеціаліста часто буває недостатньо лише навчання у ВНЗ. Необхідно розвиватись та отримувати потрібні знання самостійно. Для цього є два основні напрямки: займатися самостійно або відвідувати спеціалізовані курси.

Часто при виборі додаткових занять студент може зіткнутися з певними труднощами: невдалий час, незручне місце розташування. Після початку занять може виявитись, що матеріал не повністю відповідає його сподіванням. Причому він може не знати про інші курси східного напрямку, але більш доступні для нього. Причина цього найчастіше одна: у перенасиченому інформацією середовищі досить важко знайти необхідну саме Вам інформацію. Дані з однієї сфери інтересів можуть бути розміщені хаотично, бути неповними, навіть у рамках одного ВНЗ.

Існує велика кількість інформаційних сайтів присвячених різним навчальним курсам [1], але їх інформація не завжди вичерпна і містить дані, що можуть стосуватися різних ВНЗ, розташованих у різних регіонах, а отже недоступних окремим групам відвідувачів, якщо маємо справу не з онлайн-заняттями.

Вирішенням цієї проблеми може бути створення єдиного інформаційного порталу навчальних ресурсів у рамках одного ВНЗ. Про нього має бути відомо максимально великій кількості людей – в першу чергу викладачам та студентам. Портал має бути загальнодоступним, містити максимально повну довідкову інформацію про конкретні курси: час і місце проведення, зміст занять, ціну, посилання на профільну літературу. Найголовніше для такого порталу є система пошуку, яка дозволить швидко знайти необхідну інформацію.

Ідеально форма такого порталу - веб-сайт з можливістю реєстрації користувачів для отримання повного доступу, а також організація доступу до інформації засобами мобільних пристроїв, який може бути доступним для завантаження з сайту після реєстрації певного користувача. Це дозволить отримати необхідну інформацію у будь-який час з будь-якого місця із підключенням до глобальної мережі. Система повинна мати можливість автоматичної розсилки на електронні адреси користувачів рекламних та технологічних порад, що дозволить своєчасно отримувати змінену інформацію.

Студентам такий портал дозволить швидко знайти необхідну їм інформацію про заняття та успішно їх відвідувати, що підвищить рівень їх професійної підготовки. Для викладачів це можливість для реєстрації власних курсів та сповіщення про них максимальної кількості зацікавлених.

Якщо дана система, буде впроваджена в одному навчальному закладі та добре зарекомендує себе серед користувачів а також пройде всебічне функційне тестування, її можна бути використати як шаблон для впровадження подібних порталів у інших ВНЗ, а в майбутньому об'єднання їх у єдиний інформаційний масив.

Перелік посилань:

1. Информационные технологии в образовании [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [distancionnoeobuchenie.com/topic/education-it/](http://distancionnoeobuchenie.com/topic/education-it/).

## ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЙВЛЕТІВ ДЛЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНИХ СИГНАЛІВ

Електричні сигнали, що виникають в результаті мозкової, серцевої, м'язової діяльності або під час вимірювання опору біологічних тканин електричному струму, називають електрофізіологічними сигналами (ЕФС). Найскладнішими для аналізу, але в той же час і найінформативнішими вважають сигнали серця (електрокардіограма – ЕКГ), центральної нервової системи та мозку (електроенцефалограма – ЕЕГ).

Аналіз ЕФС складніший від аналізу сигналів техногенного характеру або фізичних систем, в основі яких лежить точна фізична модель. Під час діагностики пацієнта, лікар-експерт аналізує криві більше опираючись на критерії подібності та прецеденти, що раніше зустрічалися. Для покращення виділення інформативних ознак, за якими ставиться діагноз хвороби, використовують цифрову фільтрацію.

ЕФС є псевдоперіодичними нестационарними сигналами. Для їх обробки найчастіше застосовують лінійні числові фільтри, вейвлет-перетворення. Вибір фільтру, в першу чергу, залежить від задачі, яку намагаються вирішити.

Лінійні фільтри (наприклад, фільтр Баттерворта, фільтр Чебишева, фільтр Бесселя) використовуються для видалення постійного шуму в сигналі. Неможливість локалізувати в часі частотні компоненти сигналу робить лінійні фільтри слабким інструментом для аналізу нестационарних сигналів.

На сучасному етапі найкращим методом для нестационарних сигналів вважається вейвлет-перетворення. Основною перевагою метода є можливість одночасної роботи як з великими елементами сигналу, так і з дрібними особливостями в межах одного процесу фільтрації. До недоліків методу можна віднести велику обчислювальну складність.

Вейвлет  $\psi$  – це функція з нульовим середнім значенням (1):

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \psi(t) dt = 0 \quad (1)$$

з параметром розтягу  $s$  і параметром зсуву  $u$  (2):

$$\psi_{u,s}(t) = \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t-u}{s}\right) \quad (2)$$

Вейвлет-перетворення  $f$  для неперервного сигналу з масштабом  $s$  із зсувом  $u$  обчислюється кореляцією  $f$  з вейвлетом-атомом (3):

$$Wf(u,s) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \frac{1}{\sqrt{s}} \psi^*\left(\frac{t-u}{s}\right) dt \quad (3)$$

На основі алгоритму вейвлет-перетворень розроблено програмне забезпечення для фільтрування сигналів ЕЕГ, отриманої апаратом біологічного зворотного зв'язку Mindmedia Nexus-10. Реалізація представлена у вигляді бібліотеки, що може бути використана у інших програмних засобах з використанням платформи .NET Framework.

Перелік посилань:

1. Рангайян Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход: пер. с англ. / Р. М. Рангайян. – М.: Физматлит, 2007. – 440 с.
2. Штарк Г.Г. Применение вейвлетов для ЦОС: пер. с англ. / Г. Г. Штарк. – М.: Техносфера, 2007. – 192 с.

## **СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЛОКАЛЬНОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ**

На сьогодні локальні обчислювальні мережі є незамінною технологією, якою користуються, без виключень, на кожному сучасному підприємстві, в тому числі і в сфері енергетики. З розвитком автоматизації виробничих процесів та людської діяльності в цілому, з'являється потреба в об'єднанні у мережі усе більшої кількості пристроїв, формуються складніші структури мереж та методи взаємодії їх компонентів.

Негативними проявами такого стрімкого розвитку локальних мереж є втрата постійного контролю над роботою мережі та несвоєчасне виявлення збоїв у роботі і їх ліквідація. Постає потреба безперервного контролю стану локальної мережі, автоматичного пошуку несправностей та реагування на виявлені загрози.

Вирішенням цієї проблеми є розробка та впровадження системи моніторингу стану локальної обчислювальної мережі. СМСЛОМ – це програмний засіб централізованого контролю та управління станом локальної мережі. Система дозволяє виконувати безперервний моніторинг мережевої інфраструктури та каналів зв'язку, збирати інформацію про статус роботи технічних засобів та відстежувати виникнення збоїв у роботі мережевого обладнання.

Система моніторингу стану локальної обчислювальної мережі володіє наступним функціоналом:

- візуалізація топології мережі;
- відображення статусу мережевих пристроїв на мапі мережевої топології;
- надання інструментів діагностики мережевих пристроїв;
- оповіщення системного адміністратора про настання певних подій;
- виконання інструкцій автоматичного реагування на певні події;
- складання звітів на основі зібраних даних.

Таким чином система моніторингу стану локальної обчислювальної мережі є корисним інструментом, що значно полегшує контроль та управління роботою мережі, забезпечуючи постійний моніторинг локальної мережі на зразок відхилень чи загроз та своєчасне їх виправлення. Подальшими розробками в цій області можуть стати експертні системи моніторингу локальних мереж, системи виявлення та протистояння вторгненням в локальні мережі, системи моніторингу корпоративних глобальних мереж.

## **ХМАРНА СИСТЕМА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ**

Суть концепції хмарних технологій полягає у наданні кінцевим користувачам віддаленого динамічного доступу до послуг, обчислювальних ресурсів та додатків через Інтернет. Розвиток сфери хостингу було обумовлено виниклою потребою в програмному забезпеченні і цифрових послугах, якими можна було б управляти зсередини, але які були б при цьому більш економічними та ефективними за рахунок економії на масштабі.

Можливі три моделі розгортання хмарних систем: приватна хмара, публічна хмара та гібридна хмара. Дана система реалізує приватну модель. Це хмарна інфраструктура, яка призначена для використання виключно однією організацією, що включає співробітників, можливо, клієнтів. Приватна хмара може перебувати у власності, керуванні та експлуатації як самої організації, так і третьої сторони (чи деякої їх комбінації). Особливістю запропонованої системи є те, що її можна розглядати і як публічну хмару, наприклад, розмістивши її на відкритому VPS-сервері.

Існують три основних категорії хмарних систем: програмне забезпечення як послуга (SaaS), платформа як сервіс (PaaS), інфраструктура як послуга (IaaS). Дана система відноситься до першої категорії – SaaS. По моделі SaaS постачається апаратна інфраструктура і ПЗ, а також розробник забезпечує взаємодію з користувачем через інтерфейсний портал. За SaaS можуть надаватись найбільш різноманітні послуги: від веб-пошти до управління запасами, обробки БД. Перевагою такої моделі є те, що кінцевий користувач має вільний доступ до послуги з будь-якої точки світу.

Дана система є SaaS-хмарою і надає програмне забезпечення для первинної обробки зображень та їх збереження з ціллю подальшого поширення серед клієнтів компанії або взагалі - користувачів системи. Для реалізації серверної частини було використано мову PHP. Для обробки самих зображень використовується JavaScript бібліотека fabricJS, яка надає широкий функціонал для роботи з фотографіями та графікою. В якості СУБД було вирішено використовувати MySQLserver, оскільки вона є безкоштовною та забезпечує високу швидкість обробки даних та надійність. Перевагою є те, що технології для розробки були підібрані таким чином, що систему можна розширювати в залежності від індивідуальних вимог користувачів.

Система забезпечує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Може використовуватись в багатьох сферах, наприклад, як допоміжний засіб для тестувальників ПЗ. Користувачу не потрібно зберігати зображення на локальному комп'ютері: він завантажує його одним із способів (drag-and-drop, завантаження по посиланню з Інтернету, вставка копії екрана за допомогою клавіш ctrl+v), редагує його та отримує посилання на відредаговане зображення, яким може поділитись з колегами. Таким чином, система є дуже простою у використанні, здатна підвищити ефективність роботи у різних сферах та може бути налаштована індивідуально під кожного користувача.

Перелік посилань:

1. Кузнецов И., Познин В. Облачные технологии и их будущее. - СПб: Питер, 2005. - 103с.
2. Медведев А. Облачные технологии: тенденции развития, примеры исполнения.: Technology, 2013. № 2. с. 6–9.

## УДК 4.624

Студент 4 курсу, гр. ТМ-22 Лалак Б.О.

Ст.викл. Мірошніченко І.В.

### ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЛОКУ ВИВЕДЕННЯ ТРАЄКТОРІЇ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

На даний час, коли за допомогою авіації вирішується вагома кількість задач, розробка програмного забезпечення для літальних апаратів (далі ЛА) є дуже актуальною, так як для полегшення виконання задач, що покладаються на повітряний транспорт, використовується обчислювальна техніка.

Не найменшу роль відіграє й візуалізація траєкторії ЛА на монітор комп'ютера, що знаходиться на землі, адже це допомагає вирішити ряд задач пов'язаних з маршрутом польоту літального апарату, таких як:

- відслідковування положення ЛА на всьому шляху польоту;
- у разі серйозних несправностей системи (або систем) ЛА, відправлення його на найближчу посадочну полосу для ремонту;
- коректування маршруту, якщо на шляху ЛА будуть перешкоди (несприятливі погодні умови, пересічення з траєкторією іншого ЛА, тощо);
- та інші;

Також є деякі задачі які вирішуються завдяки детальному виводу траєкторії ЛА, тобто не шлях пройдений матеріальною точкою (як зазвичай показується траєкторія), а положення окремих частин ЛА, його зміна в просторі, а також виведення сил що діють на окремі частини ЛА. Це дає можливість дослідити як саме поводить себе ЛА в тих чи інших умовах природного середовища, що в свою чергу допоможе задати алгоритм для вирішення тієї чи іншої ситуації.

Для реалізації програмного забезпечення виводу траєкторії ЛА будуть використані мова об'єктно-орієнтованого програмування JAVA, середовище розробки Intelij IDEA та наявна обчислювальна техніка, для виведення траєкторії, моделювання літального апарату та середовища, що оточує літальний апарат, будуть використані графічна бібліотека OpenGL, графічні редактори CS Photoshop 6 та 3DMax.

Обрані програмне забезпечення та засоби дають можливість вести розробку програмного забезпечення по окремих компонентах, відслідковуючи кожній з них на окремих етапах.

Перелік посилань:

1. Thor I. Fossen "Mathematical models for control of aircraft and satellites" Copyright с1998-2011 Department of Engineering Cybernetics, NTNU. January 2011 2nd edition

2. В.А. Крамар "Модель системи стабілізації БЛА для підвищення ефективності його експлуатації"

3. В.Н. Медников "Динамика полета и пилотирование самолетов", Видавництво "МОНИНО" 1976

4. А.Н. Канатников, А.П. Крищенко, С.Б. Ткачев "Планирование пространственного разворота беспилотного летательного аппарата"

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА, ЯКЕ НАДАЄ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНІ ПОСЛУГИ**

З кожним роком в Україні становиться все більше підприємств, які надають житлово-комунальні послуги, й для якісного та прозорого надання послуг та ведення обліку пропонується система автоматизації роботи даного підприємства.

Створена нами система дозволяє автоматизувати бухгалтерію підприємства, систематизувати та зберігати дані про всіх клієнтів та їх дії в системі, вести облік заборгованостей, автоматично формувати квитанції за представлені послуги, формувати тарифи на квартплату, виводити необхідні повідомлення, а також сплату квитанцій через системи інтернет-банкінгу.

Основними цілями даної системи являються:

- Автоматизація роботи підприємства
- Зручність ведення звітності підприємства
- Автоматичне формування та розсилка квитанцій клієнтам підприємства
- Автоматичне формування вартості послуг
- Облік відомостей о клієнтах підприємства
- Облік заборгованостей
- Формування єдиного інформаційного простору

Система складається із ряду підсистем (модулів), які реалізують різні аспекти функціональності системи. Модулі взаємодіють один з іншим та формують єдину повну, функціональну систему.

Структура системи складається з серверної та клієнтської частин. Серверна частина містить реалізацію системи, яка складається з набору моделей, контролів та представлень. Усі ці файли разом з базою даних зберігаються на сервері.

Клієнтська частина звертається до серверу та відображає файли представлення які надає сервер у відповідь на запит клієнта. Представлення можуть мати логіку яка виконується на клієнті (зазвичай на браузері клієнта).

База даних може бути будь якою, в залежності якими інструментами буде реалізована система.

Для реалізації даної системи може бути використаний наступний комплекс серверного програмного забезпечення – LAMP:

- L (Linux) – операційна система, замість цього можна використовувати операційну систему Windows
- A (Apache) – веб-сервер
- M (MySQL) – СКБД (система керування базами даних)
- P (PHP) – скриптова серверна мова програмування.

Перевагою даної системи є те, що його модулі дозволяють автоматизувати значну частину діяльності житлово-комунального підприємства. Надати автоматизацію основних операцій, збереження та доступ до інформації всім клієнтам та працівникам підприємства.

Унікальною особливістю системи є те, що її модулі не просто виконують покладені специфічні завдання, але і об'єднані в єдиний комплекс, який дозволяє вирішити проблему обліку та оперативного контролю над діяльністю підприємства в цілому.

Перелік посилань:

1. Wikipedia.(2015). LAMP\_(software\_bundle)[Електронний ресурс].- Режим доступу:[https://en.wikipedia.org/wiki/LAMP\\_\(software\\_bundle\)](https://en.wikipedia.org/wiki/LAMP_(software_bundle)).

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЕБ СИСТЕМИ МЕБЛЕВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Інформаційна система – це сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів[1]. В даному випадку для системи вибрано інтернет простір, для забезпечення легкого доступу до перегляду контенту системи.

Перш ніж розробляти веб систему, потрібно визначити архітектуру проекту і визначитись з оптимальним вибором технологій. Система має розподіл користувачів на ролі(користувач, адміністратор), функції управління даними такі як створення, зчитування, зміна і видалення (англ. CRUD), через це для розробки веб системи було обрано технологію ASP.NET MVC для розробки сервера а також ASP.NET Identity для забезпечення автентифікації і авторизації користувачів.

ASP.NET - це технологія створення веб-застосунків і веб сервісів від компанії Майкрософт. Вона є складовою частиною платформи MICROSOFT.NET[2]. Технологія ASP.NET має переваги у швидкості в порівнянні з іншими технологіями, заснованих на скриптах (наприклад PHP).

MVC (модель – вид – контролер) – це архітектурний шаблон, який розділяє систему на три частини: модель даних, вигляд даних, керування. Вибір цього шаблону проектування полягає в полегшенні побудови і коригування моделі і вигляду даних без вагомого впливу один на одного[3]. MVC шаблон надає гнучкий дизайн програмного забезпечення і повторне використання окремих компонентів програми.

Для доступу до даних використовується ORM система Entity Framework (англ. Object-relational mapping, Об'єктно – реляційна проекція). Це дозволяє зв'язати базу даних з концепцією об'єктно – орієнтованого програмування. Для забезпечення легкого тестування системи а також обмеження функціоналу доступу до даних використано шаблон проектування Repository.

Задля забезпечення адаптивного і багато функціонального інтерфейсу використовуються такі JavaScript бібліотеки як jQuery, Bootstrap, DataTableJS, BootBoxJS та інші. Через це користувачі відповідного до своєї ролі можуть переглядати, редагувати, створювати, видаляти товари та їхні типи і властивості, а також використовувати пошук по найменуванню товару.

Створювана система актуальна і корисна для будь – якого підприємства яке потребує каталог товарів для вільного перегляду в мережі Інтернет.

Перелік посилань:

1. [Електронний ресурс]

[https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційна\\_система](https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційна_система)

2. [Електронний ресурс]

<https://uk.wikipedia.org/wiki/ASP.NET>

3. Адам Фримен ASP.NET MVC 4 с примерами на C# 5.0 для профессионалов 2013. – 688 с.



## ВЕБ-СИСТЕМА ДЛЯ GPS-ТРЕКІНГУ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ НА БАЗІ ОС ANDROID

На сьогоднішній день найрозповсюдженішими мобільними пристроями є пристрої на базі ОС Android. Більшість з них обладнана вбудованим GPS-приймачем високої точності. Разом з швидким розповсюдженням високошвидкісного мобільного інтернету та його доступністю задача розробки веб-системи для трекінгу GPS-даних є актуальною.

GPS-трекінг розуміє під собою відображення географічних координат, висоти та швидкості мобільного пристрою в реальному часі.

Програма забезпечує наступні функції:

- 1) реєстрація та авторизація користувача;
- 2) збереження пересування користувача, з відображенням на карті;
- 3) відображення статистичної інформації певного користувача за вказаний період часу, такої як:
  - пройдений шлях;
  - максимальна швидкість;
  - середня швидкість;
  - час у русі;
  - кількість зупинок.

Для розрахунку відстані між двома точками на поверхні землі використано ортодрому. У картографії та навігації ортодрома – лінія найкоротшої відстані між двома точками на поверхні Землі[1]. Розраховується по формулі:

$$D = R * \arctan \left( \frac{\sqrt{(\cos \phi_2 \sin \Delta \lambda)^2 + (\cos \phi_1 \sin \phi_2 - \sin \phi_1 \cos \phi_2 \cos \Delta \lambda)^2}}{\sin \phi_1 \sin \phi_2 + \cos \phi_1 \cos \phi_2 \cos \Delta \lambda} \right)$$

де  $\phi_1, \lambda_1; \phi_2, \lambda_2$  – широта і довгота двох точок в радіанах,  $\Delta \lambda$  – різниця координат по довготі, R – радіус Землі в метрах.

В якості основної карти, на якій відображено переміщення об'єкта використано GoogleMaps. З їх допомогою користувач зможе бачити свої переміщення на карті, збільшувати або зменшувати масштаб та змінювати тип карт відповідно до своїх вподобань.

Передавачем може бути будь-який мобільний пристрій на ОС Android з вбудованим GPS-приймачем.

Для збереження інформації про користувача та його переміщення використана база даних MSSQL. Веб-система розроблена з використанням технології ASP.NET MVC 5[2].

Розроблений програмний продукт є актуальним для туристів, автомобілістів та серед користувачів, які зацікавлені у отриманні інформації у реальному часі щодо свого пересування та місця розташування.

Перелік посилань:

1. Вычисление расстояния между двумя точками на сфере [Електронний ресурс]: ГИС Лаборатория, Географические информационные системы и дистанционное зондирование – Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/great-circles.html> – Назва з екрана.

2. ASP.NET MVC 5 с примерами на C# 5.0 для профессионалов / А. Фримен – [5-тое изд.] – Вильямс, 2015. -736 с., -ISBN 978-5-8459-2008-9

## СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ В СИГНАЛАХ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМ

Процес, в якому люди навчаються покращувати своє здоров'я і психологічний стан, спостерігаючи сигнали, що йдуть від власного тіла, називається біологічний зворотний зв'язок (БОС). Цей метод науково обґрунтований і базується на численних експериментах і великій клінічній практиці.

Велику частину даних для БОС дає електроенцефалограма (ЕЕГ), яку отримують за допомогою дослідження діяльності головного мозку через реєстрацію електричної активності клітин мозку, що фіксується на поверхні голови.

Існує суттєва міжіндивідуальна різниця за ступенем домінування тих чи інших ритмів, їх вираженістю, частотними характеристиками, зональним розподілом тощо. ЕЕГ однієї людини може зазнавати істотних передумов залежно від характеру поточної діяльності та функціонального стану. Порушення у роботі головного мозку також супроводжується значними відхиленнями структури ЕЕГ. [1]

Зважаючи на це, актуальною є формалізація опису ЕЕГ за допомогою системи класифікації послідовностей сигналів, тобто розробка системи класифікації, за якою ЕЕГ того чи іншого суб'єкта на основі об'єктивних (чисельних) характеристик можна віднести до тієї чи іншої групи. Остаточного вирішення ця задача досі не має.

В роботі пропонується наступний метод для розпізнавання та класифікації послідовностей у електроенцефалограмі.

Сигнали ЕЕГ є квазіперіодичними і нестационарними. Система дозволяє виявити в сигналі послідовності періодів, які модулюються змінюваною низькочастотною складовою. Такі послідовності відрізняються інтервалом часу та кількістю періодів в них. Метод дозволяє виділити ознаки класифікації в послідовності та зберегти їх до бази даних. Після того, як послідовності розпізнані та класифіковані, проводиться статистичний аналіз повторюваності комбінацій послідовностей.



Рис 1. Структура автоматизованої системи

На основі описаного методу розроблено програмне забезпечення для виявлення і класифікації послідовностей в сигналах електроенцефалограми.

Перелік посилань:

1. Жирмунская Е.А. Системы описания и классификация электроэнцефалограмм человека. / Жирмунская Е.А., Лосев В.С. – М.: Наука, 1984. – 78 с.

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ГЕОРАДАРУ

Експлуатація АЕС в умовах наближених до критичних вимагає ретельного обстеження стану ґрунту в зоні промайданчика АЕС, так як стан геологічного середовища безпосередньо впливає на показники надійності. В зв'язку з цим постає задача постійного моніторингу стану геологічного середовища в зоні промайданчика. Одним з ефективних методів такого моніторингу є метод георадіолокаційного зондування.

Георадар – радіотехнічний прилад для виявлення точкових та протяжних металевих та неметалевих об'єктів в різноманітних середовищах (ґрунт, вода, будівельні конструкції). Робота георадару заснована на властивості радіохвиль відбиватися від меж розділу шарів з різною діелектричною проникністю. Вихідні дані георадару – геологічні профілі в форматі .bmp. Але, як правило, отриманих геологічних профілів виявляється недостатньо, так як потрібно інтерпретувати ці дані в креслення, яке може бути доповнене або відредаговане спеціалістом. В цьому випадку виникає потреба в створенні програмного засобу, який би дозволив автоматизувати обробку даних, отриманих з георадару, та будувати креслення розрізів ґрунтів за її результатами.

За існуючими технологіями обробка даних георадару виконується напівавтоматично засобами програмного забезпечення самого георадару, тому існує необхідність автоматизації обробки даних георадару з метою побудови геологічних розрізів, яка розв'язується шляхом аналізу хвильової картини радарограми та обстеження відбитих сигналів, які відповідають межам розділу шарів з різними електрофізичними параметрами.

Цей метод легко використовувати, коли досліджувані області є діелектрично контрастними і їх межі чітко прослідковуються. Складнішим є визначення меж розділу шарів у випадку, коли їх характеристики змінюються поступово, без стрибка, що часто неможливо візуально визначити за радарограмою. Одним з ефективних методів вирішення цієї проблеми є використання поля оберненого розсіяння електромагнітних хвиль для визначення електрофізичної будови середовища. [2]

Розроблене програмне забезпечення вионує обробку даних радарограм, які “прив'язані” до шарів, що визначені за результатами буріння свердловин. В результаті будується креслення геологічного розрізу та визначаються і наносяться типи ґрунтів відповідно до даних буріння, а також відмічається місцезнаходження трубопроводів, рівень підземних вод, пустоти та інші об'єкти виявлені георадарним зондуванням.

Автоматизація обробки радарограм призведе до зменшення витрат на дослідження ґрунтової основи, що особливо ефективно на ділянках, де проводити буріння неможливо; збільшить інформативність досліджень за допомогою визначення характерних меж середовищ; прискорить обробку польового матеріалу; зведе до мінімуму так званий «людський фактор», тобто зменшить кількість можливих помилок та похибок, що з'являються за неухважністю.

Перелік посилань:

1. Владов М. Л., Старовойтов А. В. Введение в георадиолокацию. – М.:МГУ, 2004. – 153 с.
2. Денисов Р. Р., Капустин В. В. Обработка георадарных данных в автоматическом режиме // Геофизика. – 2010. - №4. – С.76-80.

## УДК 519.6

Студент 4 курсу, гр. ТМ-22 Романова Д.П.  
Ст.викл., к.т.н. Третяк В.А.

### ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРА ШВИДКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ПЛАСТИНИ

Для формування різних просторових фігур доцільно застосовувати лазерну деформацію, яка передбачає використання розфокусованого лазерного променя. При цьому деформування здійснюється за допомогою температурних та структурних напруг.

Розглянемо процес деформації детальніше. В робочій зоні пластини по верхній частині рухається лазер зі швидкістю  $V(y) = v$ . За рахунок дії цього лазера на поверхні виникають теплові потоки. Щоб не допустити розплавлення пластини та передбачити кут, на який вона відігнеться при лазерному опроміненні, максимальна температура повинна лежати в межах  $(U_{\min}; U_{\max})$ . Для визначення параметрів процесу, за якого буде витримано необхідний температурний режим, доцільно використовувати математичні методи оптимізації параметра швидкості. В [1] запропоновано спосіб оптимізації, що базується на градієнтному методі з використанням квадратичної мінімізації в напрямку найшвидшого спадання цільової функції:

$$F(V) = \sum_{k=1}^n (\max((U_{\max} - U^k), (U^k - U_{\min}))) + F_{penalty}(U^k) \rightarrow 0, \quad (1)$$

де  $V$  – вектор керуючих параметрів, що складається зі значень швидкості лазера  $V(y) = v$  на заданій множині відрізків області визначення;  $n$  – кількість часових шарів при моделюванні;  $U^k$  – температура в контрольній точці в  $k$ -ий момент часу;  $F_{penalty}$  – штрафна функція.

Маючи змогу розрахувати значення цільової функції (1) для будь-якої моделі температурного поля отриманої в результаті моделювання можна провести її оптимізацію.

В якості штрафної функції використаємо суму двох сигмод. Остаточна штрафна функція:

$$F_{penalty} = \frac{\mu}{1 + e^{\beta(U - U_{\min} - \Delta)}} + \frac{\mu}{1 + e^{-\beta(U - U_{\max} + \Delta)}}. \quad (2)$$

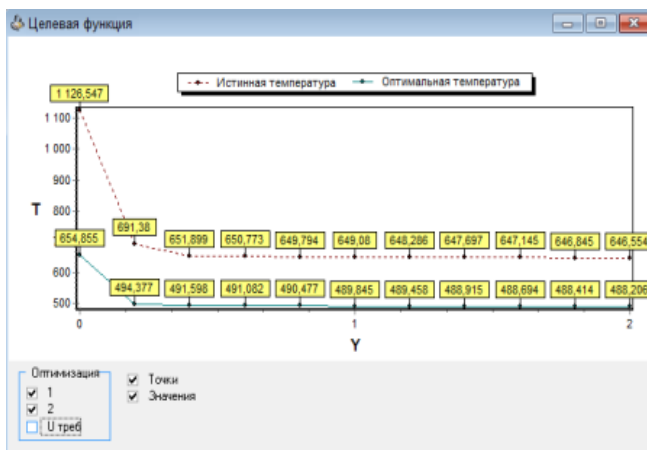


Рис. 1. Цільова функція

Для дослідження ефективності використання оптимізації на основі розглянутої моделі були проведені розрахунки. В якості базових параметрів

взяті значення:  $V_0 = 1 \frac{мм}{с}$ ,  $U_{\min} = 400$ ,

$U_{\max} = 500$ .

В результаті моделювання процесу лазерної деформації з оптимізацією параметра швидкості

отримали оптимальну швидкість рівну  $0,19 \frac{мм}{с}$ , за якої температура

знаходиться у заданих межах (Рис. 1) (на

рисунок пунктирною лінією позначено цільову функцію за початкового режиму швидкостей і суцільною – за оптимальних швидкостей).

Перелік посилань:

1. Комп'ютерне моделювання у лазерних технологіях / Л.Ф. Головка, С.О. Лук'яненко, І.Ю. Михайлова, В.А. Третяк. – К.: ВПП "Текст", 2015. – 236 с.

## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ КЛАСІВ ООБД CACHÉ І ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ НИМИ

Об'єктно-реляційна база даних InterSystems Caché – це одна з небагатьох баз даних, які пропонують користувачу не один, а декілька способів доступу до даних, а саме реляційний та об'єктний [1, с. 6]. Всередині самої бази даних структура даних описується за допомогою класів, які містять свій певний набір властивостей і методів. СКБД Caché включає в себе набір засобів і інструментів, які дозволяють переглядати класи та їх характеристики. Основний засіб вивчення існуючої системи – це перегляд програмного коду цих класів через вбудовану середу розробки.

Повнота інформації, яку може отримати користувач під час перегляду програмного коду класів напряму залежить від його вміння читати код. Але в багатьох випадках знайти необхідну інформацію потрібно і тим, хто не знайомий з основною мовою написання додатків у Caché – Caché ObjectScript.

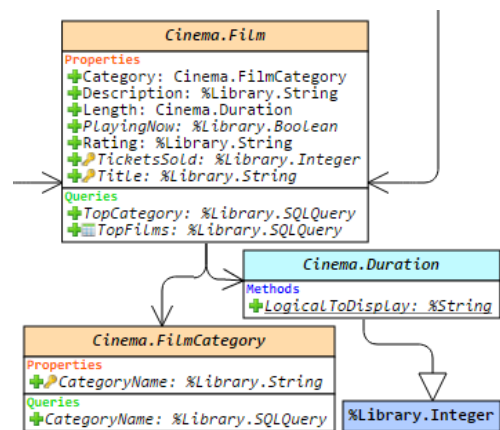
Окрім структури окремо взятого класу, важливу інформацію несуть також і зв'язки між класами. В Caché таких зв'язків декілька: це наслідування, посилання на об'єкт, відношення one-to-many та parent-child. Під час аналізу існуючої системи необхідно досконало дослідити кожен такий зв'язок задля отримання максимально повної інформації про досліджувану систему.

Задля спрощення сприйняття інформації про клас, його зв'язки та загальну структуру певної системи була поставлена задача розробити відповідний візуальний інструмент. Серед можливих рішень візуалізації розглядається нотація Unified Modeling Language (UML) [2], а саме діаграма класів UML, що використовується для проектування подібних систем. Вона дозволяє графічно описати методи і властивості класу, а також показати зв'язки та їх типи між класами.

Але в Caché, окрім властивостей і методів, існують також і інші характеристики класів, такі як, наприклад, параметри, запити, xData-блоки, індекси та інші. Уявлення про існуючу систему не може бути повним без цих характеристик, а тому задля максимально повної передачі інформації про систему пропонується розширити UML нотацію.

Перші три з вище зазначених характеристик можна виділити у такі ж логічні блоки, якими розділяються методи та властивості у нотації UML, тому що параметри, як і запити, xData-блоки, подібно до методів і властивостей, мають свою назву та тип. В такому разі клас на діаграмі буде розділено вже на п'ять логічних блоків – параметри, властивості, методи, запити та xData-блоки класу.

За допомогою цих та деяких інших розширень в нотації UML можна досягти максимально повного графічного опису існуючих класів у системі, що дозволить провести їх ефективний аналіз та проектування нової системи на базі уже існуючої без необхідності вивчення програмного коду.



Перелік посилань:

1. Гайдаржи В. І., Михайлова І. Ю. Об'єктно-реляційна СУБД Caché, видавництво «Освіта України», Київ 2015 р.
2. Рамбо Дж., Блаха М. UML 2.0. Об'єктно-орієнтоване моделювання і розробка, видавництво «Пітер», друге видання, Пітер 2007 р.

### СИСТЕМА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

Мета логістики – забезпечення споживача продукцією в потрібний час і певне місце при мінімальних витратах на здійснення логістичних операцій і використовуваних виробничих ресурсів. Логістика управляє фізичним розподілом і матеріальними ресурсами.

Серед значної кількості логістичних задач окреме місце займає задача збільшення ефективності транспортування. Вона є одною з найважливіших задач оптимізацію часу перевезень, що важливо не тільки для вирішення економічних аспектів транспортування товарів та продуктів, але й для вирішення проблем перевезення швидкопсувної продукції та небезпечних для навколишнього середовища товарів.

Такі логістичні задачі у ряді випадків можуть бути математично зведені до транспортної задачі за критерієм часу.

Розглянемо постановку транспортної задачі за критерієм часу у вигляді, зручному для подальшого розгляду. Є множина  $M(i \in M)$  пунктів виробництва і множина  $N(j \in N)$  пунктів споживання однорідного продукту. Для кожного  $i$ -го пункту виробництва ( $i \in M$ ) відомий обсяг виробництва  $a_i$ , а для кожного  $j$ -го пункту споживання ( $j \in N$ ) - обсяг споживання  $b_j$ . Транспортування продукції можливе з будь-якого пункту виробництва в будь-який пункт споживання. Час  $t_{ij}$ , необхідний для перевезення товару з пункту  $i$  в пункт  $j$  не залежить від кількості перевезеного продукту  $x_{ij}$ . Матриця часу транспортування  $[t_{ij}]_{M,N}$  задана. Транспортування продукції організовано таким чином, що:

- а) перевезення по всіх напрямках починаються одночасно;
- б) перевезення всього продукту вважається закінченою по завершенню найбільш тривалого за часом перевезення.

Таким чином, загальна тривалість транспортування продукту визначається

найбільшою з величин  $t_{ij} (i \in M; j \in N)$ , для якої  $x_{ij} > 0$ . Завдання полягає в знаходженні такого плану перевезення, який задовольнив би таким умовам:

- заявки всіх пунктів споживання забезпечуються повністю;
- обсяг продукту, що вивозиться з  $i$ -го пункту не перевищує обсягу виробництва  $a_i$ ;
- транспортування всього продукту за призначенням виконується за мінімальний час.

В програмній системі управління логістикою перевезень використовується алгоритм побудований з використанням методу північно-західного кута, що забезпечить можливість введення заборонених маршрутів перевезення товарів та продуктів. Такий підхід особливо важливий для вирішення логістичних задач транспортування швидкопсувної продукції та небезпечних чи шкідливих для навколишнього середовища матеріалів.

Перелік посилань:

1. Зайченко Ю. П. Основи проектування інтелектуальних систем / Юрій Петрович Зайченко. – Київ: Слово, 2004. – 351 с.
2. Оре О. Теория графов / Охара Оре. – Москва: Наука, 1980. – 336 с.

## **КОЛАБОРАТИВНА ФІЛЬТРАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВПОДОБАНЬ КОРИСТУВАЧА**

У сучасному інтернет-бізнесі знання інтересів свого користувача може збільшити прибуток за рахунок збільшення продаж чи притоку користувачів. Деякі багатомільйонні інтернет ресурси з'явилися лише завдяки правильному використанню вподобань своїх користувачів. Прикладом є last.fm, який будує списки відтворення лише на основі вподобань активного користувача [1].

Колаборативна фільтрація – метод побудови рекомендацій, що використовує попередньо зібрані вподобання групи користувачів для отримання (вгадування) вподобань іншого користувача. Цей метод вважається більш точним ніж метод середнього арифметичного, оскільки використовується середньозважена оцінка.

Основна задача полягає у розробці системи рекомендації, яка могла б на основі симпатій та антипатій користувачів визначити можливі об'єкти їх інтересів (фільми, музика, товари або інші.). До системи висувуються наступні вимоги: кількість користувачів до 5000, кількість об'єктів до 10000. Система повинна підтримувати два режими (активний і пасивний). Активний передбачає отримання даних на основі актуальних даних. Для пасивного режиму потрібно передбачити збереження зв'язків між наборами даних в низько-навантажені години роботи системи.

Колаборативна фільтрація поділяється на 3 основних підходи [2]:

1. Підхід, що базується на сусідстві.

До переваг даного підходу можна віднести те, що дані можна додавати в будь-який момент часу і одразу їх використовувати, та більш проста реалізація.

Недоліками є неможливість рекомендації для нового користувача без інтересів, та проблеми з швидкодією для великої кількості інтересів ( $N > 500\ 000$ ).

2. Підхід що базується на моделі

Перевагами цього підходу є швидкодія за умови наявності побудованої моделі та краща точність рекомендацій для розріджених даних.

До недоліків відносяться «дорога» побудова моделі та неможливість видалення даних без втрати точності роботи системи.

3. Гібридний підхід

Дозволяє обійти обмеження в швидкодії для першого підходу та неможливість безвратного видалення даних для другого. Але програмна реалізація і підтримка даного підходу потребує значних ресурсів, а тому підходить лише для великих компаній.

В результаті вище наведеного аналізу недоліків і переваг різних підходів для колаборативної фільтрації було вирішено використовувати підхід, що базується на сусідстві. Була розроблена система для рекомендації об'єктів інтересу на основі оцінок користувачів. Також реалізована можливість рекомендації користувачу інших користувачів (наприклад критиків). Для зменшення часу відгуку системи з великою кількістю рекомендацій ( $N > 100\ 000$ ) реалізовані активний і пасивний режими.

Перелік посилань:

1. Segaran T. Collective Intelligence / Toby Segaran; editor M. T. O'Brien. – O'Reilly Media, Inc., 2007. – 334p
2. Su X. A Survey of Collaborative Filtering Techniques [Text] / X. Su, T. M. Khoshgoftaar. – Hindawi Publishing Corporation : Advances in Artificial Intelligence, 2009. – 19p

## ТРЕНАЖЕР ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКИХ ТЕРМІНІВ ПРЕДМЕТОЇ ОБЛАСТІ З АВТОМАТИЗОВАНИМ СТВОРЕННЯМ СЛОВНИКІВ

Знання англійської мови – важлива конкурентна перевага, особливо для людей, які є справжніми фахівцями своєї предметної області, адже більшість популярної літератури видається саме цією мовою. Найбільша складність при читанні іноземних текстів пов'язана з великою кількістю незнайомих слів.

Для автоматизації та покращення вивчення нових термінів широко застосовуються різноманітні програми-тренажери, такі як Anki, WordsTeacher, VX Language acquisition та інші. Головний недолік існуючих програм полягає в тому, що для додання нового запису в словник користувач сам повинен заздалегідь підготувати потрібний переклад і приклади використання даного слова.

За допомогою API можна отримати доступ до онлайн-сервісу машинного перекладу Яндекс. Це дозволяє інтегрувати Яндекс.Перекладач в застосунок будь-якого типу або ж перекладати великі обсяги тексту – наприклад, технічну документацію.

За даною тематикою було запропоновано розробку тренажера, що використовує технологію Яндекс.Перекладач і відповідає наступним вимогам:

- Відображення перекладу виділеної частини тексту за наступними подіями: при копіюванні виділеного фрагменту в буфер обміну; за подвійним кліком на слові.
- Забезпечення додання слова та отриману від сервісу інформацію (транскрипцію, переклад, приклади використання) до словника безпосередньо з вікна перекладу.
- Відображення перекладача поверх всіх інших вікон на позиції курсору в момент виклику.
- Наявність алгоритмів для вивчення нових карток та для повторення старих карток з метою кращого запам'ятовування.

Майже всі існуючі тренажери розроблені на платформі Windows, тому з метою забезпечення кросплатформенності майбутнього продукту основною мовою програмування була обрана Java. Обмеженість Java середовищем своєї віртуальної машини не дозволяє використовувати її для відслідковування глобальних подій в системі, таких як клік мишкою чи натискання клавіші. Для ОС Windows цей функціонал можна реалізувати мовою C#, використавши нативні бібліотеки user32.dll, kernel32.dll[1].

Обмін даними між програмами здійснюється через текстовий файл, в який C# програма за заданою подією записує дані з буферу обміну[2], а Java програма прослуховує цей файл на зміни і зчитує надану інформацію.

Під час вивчення нових слів краще підходять алгоритми з простими завданнями, такі як вибір правильного варіанту перекладу з декількох запропонованих; завдання на встановлення відповідності тощо. Для повторення вже знайомих слів, слід використовувати широковідому систему Лейтнера.

Таким чином, виконання вище наведених вимог забезпечить створення універсального програмного продукту, який дозволить вивчати англійську мову під час читання різноманітної літератури, не відволікаючись на переклад та додання слів вручну.

Перелік посилань:

1. Питрек Мэтт. Секреты системного программирования в Windows 95. – К.: Диалектика, 1996. – 448 с.
2. Прайс Дж., Гандэрлой М. Visual C#.NET. Полное руководство. – Киев: Век, 2004. – 958 с.



## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ

На сьогоднішній день у нашій країні проблема якості освіти має важливе місце. Якість освіти - це комплекс характеристик освітнього процесу, що визначають послідовне та практично ефективне формування компетентності та професійної свідомості [1]. В цій статті буде розглядатися вирішення проблеми, пов'язаною саме з основною характеристикою якості освіти – якістю результату освіти. Як можна перевірити наскільки добре студентом були засвоєні знання, які він отримав від викладачів? Є багато способів зробити це: провести контрольну роботу, влаштувати опитування студентів, провести тестування, тощо. Але дуже часто викладачам доводиться витратити багато сил та часу на те щоб оцінити знання студентів. А також присутність людського фактору наражає ці процедури на можливі помилки викладача та суб'єктивність оцінки (у випадку з опитуванням). Та як можна зробити цей механізм найбільш об'єктивним, прозорим та швидким? Відповідь – розробити автоматизовану систему контролю підготовки студентів.

Система, надає можливість викладачеві створювати електронні тести за темою лабораторних робіт або іншими та призначати ці тести одній чи кільком групам студентів. Кожен з цих тестів також матиме початок та кінець строку дії. Цей тест студенти складатимуть на лабораторному чи практичному занятті за розкладом, використовуючи тільки стаціонарні комп'ютери які наявні у лабораторії. Коли група студентів приходить на заняття та кожен з них заходить у систему, на моніторах перед ними відкривається тест (або список тестів), який було сформовано викладачем заздалегідь для цієї групи на цей проміжок часу. Студенти та викладачі матимуть можливість переглядати результати пройдених тестів. Системою також передбачено перегляд розкладу занять як викладачами, так і студентами.

Ця система має клієнт-серверну архітектуру та працює в браузері. Перевагою таких систем є те, що клієнту не потрібно встановлювати додаткове програмне забезпечення, щоб працювати із системою, а мати лише веб-переглядач[2]. До того ж система не потребує майже ніяких ресурсів операційної системи користувача, тому що всі обчислення та робота з даними відбуваються на сервері.

Серверна частина програмного продукту розроблена мовою PHP на патерні MVC (Model View Controller) та буде використовувати реляційну базу даних MySQL. За запитом клієнта сервер надсилатиме відповідь у вигляді коду, написаного мовою розмітки HTML. А браузер на стороні клієнта інтерпретуватиме цей код та виводитиме відформатований текст на монітор користувача.

База даних має в собі інформацію про викладачів та студентів, розклад занять, дані про аудиторії та наявні в них комп'ютери, дані про тести та завдання, про групи студентів, про дисципліни, тощо.

Подібні системи мають бути введені у всіх навчальних закладах. Дана система може бути модифікована для різних навчальних закладів. Інформація з бази даних системи може бути використана для прийняття рішень з управління якістю освіти.

Перелік посилань:

1. Концепція якості освіти[Електронний ресурс] // Освіта в Україні та за кордоном : [сайт] - Режим доступу: <http://osvita.ua/school/method/1342/> (дата звернення 02.03.2016) – Назва з екрана.
2. Технологія Клиент-сервер 3 [Електронний ресурс]// Мир знаній : [сайт] – Режим доступу: [http://mirznanii.com/info/tekhnologiya-klient-server-3\\_310983](http://mirznanii.com/info/tekhnologiya-klient-server-3_310983) (дата звернення 02.03.2016) - Назва з екрана.

## УДК 378.018.43

Студент 4 курсу, гр. ТВ-22 Ткачишин Д.Ю.

Доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.

### АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ЗНАТЬ

В організації навчального процесу перед викладачами завжди стояло завдання контролю знань студентів. Це досить трудомістке завдання, яке вимагає багато сил і часу викладачів. Автоматизація цих процесів дає можливість значно підвищити якість контролю знань і скоротити час на проведення контрольних процедур.

Розроблювана система призначена для вирішення даної проблеми.

Даний програмний продукт створений для автоматизації задачі контрольних робіт і спрощення процесу контролю знань студентів.

В результаті використання даного програмного продукту можемо отримати наступні переваги:

- можливість автоматизації написання контрольних робіт
- миттєва перевірка і повний звіт про виконану студентом роботу
- економія часу і сил викладачів
- просте і зрозуміле встановлення програми на робочі комп'ютери
- невисока вимогливість до продуктивності навчальних комп'ютерів
- вбудована система захисту від списування

Програмний продукт можна розглядати як сукупність окремих компонентів. Кожен компонент буде виконувати свої функціональні обов'язки, використовуючи конкретні технології.

Система складається з двох блоків: робоча область складання тестів для викладачів і інтерфейс для проходження тестування для студентів. У викладача є можливість створювати і редагувати тестові завдання в програмі. Студент проходить тестування, після чого програма перевіряє виконану роботу і формує звіт про якість знань студента. У програму вбудований захист від списування, що дозволяє більш точно оцінити рівень знань студента.

Програма написана на мові C# і розрахована на роботу в операційній системі Windows.

Програмний продукт може використовуватися в вузах для тестування знань студентів та проведення модульних контрольних робіт.

Перелік посилань:

1. Шилдт Г. C# 4.0. Полное руководство / Герберт Шилдт. – Москва: Вильямс, 2015. – 1056 с.

## СИСТЕМА УЧЁТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ РАБОТАЮЩИХ УДАЛЁННО

Сегодня меняются стандарты правил работы сотрудников и многие компании частично или полностью переходят на удаленную работу и гибкий график. Во многих случаях это может снизить эффективность работы сотрудника ведь никто не видит чем он занимается. Что бы решить данную проблему стали разрабатывать системы, которые позволяют отслеживать активность и учитывать рабочее время сотрудников.

Одним из примеров является система “Стахановец”. Она позволяет комплексно собирать информацию и находить наиболее неэффективных работников. Это мощная система, но она подходит не всегда. Например, отслеживать работу IT-специалиста по количеству нажатий на клавиши не правильно.

Мы предлагаем подход к данной проблеме с другой стороны – сосредоточиться на основной проблеме и решить ее как можно лучше.

Данная система состоит из следующих модулей:

1. Клиентское приложение: собирает информацию – нажатия клавиш и мыши, снимки экрана.
2. Серверная часть:
  - a. Получает данные от клиентов
  - b. Агрегирует и отображает информацию в удобном для пользователя виде

Для менеджмента необходимо видеть производительность каждого отдельного сотрудника и сравнивать работников в разрезе компании. Для этого используются различные типы графиков.

Для отображения информации об одном сотруднике лучше всего использовать график с наполнением, где для каждого типа событий будет использоваться свой слой. Благодаря этому можно видеть отношение количества одного типа событий к сумме.

Для отображения статистики всех сотрудников лучше использовать обычный график с различными линиями для каждого сотрудника. Чтобы видеть среднее количество событий можно построить отдельную линию – среднее количество событий среди сотрудников за определенный промежуток времени.

Для сравнения только части сотрудников, например, работников одного отдела, можно выбрать необходимых людей с помощью флажка и построения графика только по этим сотрудникам.

Благодаря тому, что все больше и больше компаний будут переходить на удаленную работу – подобные системы будут становиться более востребованными и метрики в них будут развиваться показывая более полезную информацию.

Перелік посилань:

1. JasonFried, DavidHeinemeierHansson.Remote: office not required / ISBN 978-0804137508: Crown Business 2013. - 256 с.
2. Система контроля работы сотрудников Стахановец [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://stakhanovets.ru/>

## СИСТЕМА ПІДБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Більшість ресурсів Землі являються вичерпними, потреби людей, як і населення на планеті, постійно зростають. Тому сьогодні вчені все більше шукають альтернативу стандартним методам опалення та отримання електроенергії. Міжнародне енергетичне агентство вважає, що в 2030 році в усьому світі енергія, одержана від сонця, вітру, води, тепла землі збільшиться в два рази порівняно із сьогоднішнім днем і складе 16 відсотків від всього виробництва, а Європейський галузевий союз поновлюваних джерел енергії підрахував, що до 2030 року частка альтернативної енергії виросте до 35 відсотків.

Щорічно активно розвиваються нові компанії, які надають послуги із встановлення опалювальних комплексів, що ґрунтуються на обладнанні низькопотенційних джерел енергії. Низькопотенційні джерела енергії – це відновлювальні джерела, що використовують потоки енергії Сонця, енергію вітру, внутрішню теплоту землі. Система підбору оптимального обладнання із використанням низькопотенційних джерел енергії створена для автоматизації всіх процесів, що виконує інженер-проектант такої компанії.

Автоматизована система виконує аналіз, введених параметрів житла замовника та пропонує на виході комерційну пропозицію, де вказана кількість та види обладнання, що необхідні для функціонування такої системи, та всі необхідні послуги щодо їх встановлення, загальну вартість опалювальної установки й, крім того, ціну кожного з обладнання окремо.

Дана система складається з чотирьох основних модулів. Перший модуль - авторизація користувача. Наступний модуль реалізує роботу з базою даних. В базі даних міститься інформація про замовника, параметри його житла, результати попередніх обрахунків для комерційної пропозиції, індикатори вибору найбільш енергоефективного обладнання та порівняльні дані для техніко-економічного обґрунтування. Логічний модуль відповідає за аналіз введених параметрів житла, на базі яких відбувається підбір необхідної кількості та виду обладнання, обраховується загальна вартість установки. Четвертий модуль створений для взаємодії системи й користувача, тобто реалізація графічного інтерфейсу.

Отже, описаний програмний продукт дозволяє автоматизувати дії інженера-проектанта під час розрахунку енергетичної системи та оптимізувати час для вибору обладнання і реалізації проекту впровадження низькопотенційних джерел енергії. Перевагою, є те, що аналіз може відбуватися як за вартістю так і за енергоефективністю. На базі отриманих результатів розрахунку дана система виводить техніко-економічне обґрунтування використання обраних відновлювальних джерел енергії.

Перелік посилань:

1. Лукомський Д. До питання розвитку альтернативних джерел енергії. Сонячна енергетика [Електронний ресурс] / Д. Лукомський// Сонячна енергетика. – Режим доступу: <http://solareview.blogspot.com> (дата звернення 23.02.2016 р.). – Назва з екрана.
2. Прогрес ХХІ нові енергетичні системи [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://progress21.com.ua/> (дата звернення 23.02.2016) – Назва з екрана.

## УДК 004.415.25

Студент 4 курсу, гр. ТР-21 Чистякова Д.Ю.  
Ст.викл. Гайдаржи В.І.

### КЕРУЮЧИЙ МОДУЛЬ СИСТЕМИ ГЕОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ В СЕРЕДОВИЩІ AUTOCAD

Система геологічного моніторингу є складною системою, яка надає користувачу велику кількість функцій щодо здійснення реєстрації та аналізу результатів моніторингу. Такий складний функціонал потребує формування зручного для користувача інтерфейсу взаємодії з системою. Вирішення цієї задачі здійснюється шляхом проектування та розробки відповідного керуючого модулю.

Враховуючи той факт, що система геологічного моніторингу має складну архітектуру, яка передбачає необхідність виклику окремих функціональних модулів та керування їх роботою, формулюються наступні вимоги до керуючого модуля системи геологічного моніторингу:

- оптимізація взаємодії користувача з системою;
- забезпечення швидкого доступу до всіх функцій системи;
- підтримка взаємодії з базою даних системи;
- формування для користувача системи підказок та допомоги;
- надання користувачу інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу.

Система геологічного моніторингу розроблена для AutoCAD мовою програмування VisualLisp, тому керуючий модуль створено з використанням цих засобів у вигляді екранної форми. Програми, створені мовою AutoLisp, зберігають свої діалогові вікна у текстових DCL-файлах, що написані спеціальною мовою DCL (Dialog Control Language). Для зручного проектування екранної форми формату DCL використано інструментальний засіб OpenDCL, який містить повний набір сучасних елементів інтерфейсу користувача для створення екранних форм. Для доступу до бази даних системи геологічного моніторингу, яка функціонує під керуванням СКБД MS SQL Server використовується бібліотека ADOLisp.

Форма керування містить елементи інтерфейсу для виклику функціональних модулів системи, згрупованих за призначенням, має зручний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Система забезпечує виклик та керування такими функціональними модулями системи:

- Управління станом множини свердловин;
- Обробка радарограм;
- Формування розрізів на підставі даних свердловин;
- Формування розрізів за результатами обробки радарограм;
- Реєстрація та розрахунок властивостей ґрунтів;
- Моніторинг стану будівель та споруд;
- Формування звітів.

Розроблене програмне забезпечення відповідає всім сформульованим вимогам.

В результаті створення вказаного модуля керування користувачі системи геологічного моніторингу матимуть можливість швидкого доступу до всіх необхідних їм у роботі функцій.

Перелік посилань:

1. Полещук Н.Н., Лоскутов П.В. AutoLISP и VisualLISP в среде AutoCAD. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006.-960 с.
2. OpenDCL Tutorials [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://opendcl.com/wordpress/?page\\_id=10](http://opendcl.com/wordpress/?page_id=10)

## УДК 004.043

Студент 3 курсу, гр. ТВ-31 Лисяний Є.С.

Доц., к.т.н. Гагарін О.О.

### АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ ВЕБ САЙТУ

Розробка якісного сайту потребує вибору системи управління контентом (CMS), яка забезпечить актуальність та затребуваність веб проекту. На сьогодні існує багато CMS промислового та унікального призначення. Розглянемо характеристики трьох найбільш популярних на сьогоднішній день промислових CMS: WordPress, Joomla та Drupal.

Кожна з них знаходиться у вільному доступі та має відкритий програмний код з ліцензією GPL. Всі вони написані на PHP та підтримують MySQL в якості системи управління базою даних. На відміну від WordPress Joomla та Drupal підтримують й інші СУБД.

Drupal – потужний інструмент, орієнтований на розробників програмного забезпечення, що дозволяє створювати досить складні сайти. Процес встановлення системи дещо складний та при модифікації матеріалів недосвідченим користувачем часто виникають складнощі.

WordPress – найбільш дружня для користувача платформа, яка за даними офіційного сайту WP, в 2015 році використовувало 23% сайтів у Інет-мережі. Процес встановлення системи за 5 хвилин та надзвичайно зручна інтуїтивно зрозуміла адмінпанель робить систему лідером на ринку.

Joomla – поєднання гнучкості Drupal та легкості WordPress. Встановлення виглядає не так вражаюче, порівняно з конкурентами, однак складається з аналогічних кроків. Панель керування включає надто багато меню налаштувань.

Представлені CMS підтримують потужний механізм додавання тем оформлення та зовнішніх модулів. Так в офіційній бібліотеці WordPress налічується понад 38 тисяч безкоштовних плагінів. Панель керування дозволяє встановити розширення не виходячи зі сторінки, це унікальна властивість серед представлених систем. Joomla пропонує значно меншу кількість додатків, що ускладнює пошук необхідного. Drupal має схожу проблему, а також не дає можливості встановлення додатку через URL адресу.

Ще одним важливим критерієм оцінки CMS є наявність засобів організації безпеки сайту. Система безпеки WordPress оновлюється автоматично та є досить потужною. Joomla дуже схожа з WordPress у цьому питанні, однак оновлення системи безпеки залишається за користувачем. Drupal також має дуже серйозний підхід до безпеки, однак існує думка, що Drupal є більш безпечним, тому що рідко публікують випадки злому сайтів Drupal.

Підбиваючи підсумки можна стверджувати, що кращою промисловою CMS є WordPress. Якщо постає питання необхідності швидкого встановлення та оновлення сайту непрофесійним користувачем – звісно краще використовувати готові пропозиції. Але якщо необхідно розробити унікальну та багато платформну систему з абсолютно новими потребами – краще звернутися до професіоналів та створити унікальну CMS. При цьому перевагою такого веб проекту є свобода вибору мови програмування та зменшення ресурсів та часу на виконання процедур масштабування функціональності.

Перелік посилань:

1.Офіційний сайт WordPress [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://wordpress.org/>

2.Офіційний сайт Joomla [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://www.joomla.org/>

3.Офіційний сайт Drupal [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://www.drupal.org/>

## РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ, АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЛОГІВ ТА МЕТРИК ЗА ДОПОМОГОЮ APACHE MESOS ТА ELK-СТЕКУ

Сучасний світ виробляє і оброблює величезну кількість даних. Для цього вже мало поодиноких серверів, які зберігають інформацію та відповідають на запити інших систем. Тенденція початку ХХІ століття - паралельні обчислення. Для реалізації такого типу обчислень використовують кластери. Кластер - це декілька незалежних обчислювальних машин, що використовуються спільно і працюють як одна система для вирішення різних задач. У кластерів є цілий список переваг: підвищення продуктивності систем за допомогою вже згаданих паралельних обчислень, забезпечення надійності, спрощення підтримки, легке масштабування та інше. Зазвичай на кластерах виконують безліч різноманітних задач. Далі буде розглянуто спосіб застосування кластера з 8 машин для ефективного збереження, аналізу та візуалізації логів та метрик.

В якості програмного ядра кластеру обрано Apache Mesos [1], що абстрагує фізичні характеристики кожної машини, які застосовуються у кластері. Для коректної роботи Apache Mesos потрібно запустити три процеси у режимі Master, а інші в режимі Slave. Для обміну інформацією про статус кожного елементу системи використано Zookeeper, що являє собою простий розподілений "key-value storage". Для запуску та управління процесами на кластері застосовується фреймворк Marathon. Через нього потрібно запустити базу даних Elasticsearch [2], що легко масштабується та здатна ефективно зберігати дані з часовою позначкою. Також використано Kibana для аналізу та візуалізації даних. На цьому мінімальна конфігурація кластера закінчена.

Для збору даних можна застосовувати безліч інструментів. Для Unix-подібних систем краще за все підходить демон collectd, що збирає метрики роботи машин. Відправкою даних з кожної машини займається Logstash. Як і collectd, він має бути встановлений на кожній машині, з якої потрібно збирати метрики та логи. У конфігураціях Logstash вказуються вхідні та вихідні потоки даних. Останній етап - аналіз та візуалізація отриманих даних. Для цього в Kibana додано індекси, які будуть аналізуватися. Далі можна переглядати та візуалізувати отримані дані за будь-який проміжок часу.

Для покращення роботи всієї системи потрібно більш коректно конфігурувати кластер та застосовувати додаткові інструменти. Так, для автоматичного відновлення після вимкнення частини кластеру потрібно застосовувати Elasticsearch Scheduler. Також, для того, щоб кластер сам міг переконфігуруватися після різноманітних відновлень, потрібно застосовувати систему для пошуку активних служб Consul, та Consul Templates для автоматичного оновлення конфігураційних файлів.

Описана система може бути з легкістю реалізована майже на будь-якому Unix-кластері та адаптована до конкретних потреб з невеликими правками. Ця система є дуже корисною для будь-якого продукту, що стикається з великими потоками даних та задачами безвідмовної роботи при будь-яких ситуаціях.

Перелік посилань:

1. Apache Mesos Documentation: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <http://mesos.apache.org/documentation/latest/>
2. Elasticsearch as a Time Series Data Store: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <https://www.elastic.co/blog/elasticsearch-as-a-time-series-data-store>

СЕКЦІЯ №8

**Моделювання та  
аналіз  
теплоенергетичних  
процесів**



### МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ ТЕПЛОВИХ ПОЛІВ В ЗИГЗАГОПОДІБНИХ МІКРОКАНАЛАХ

Ускладнення мікропроцесорів завжди супроводжується зростанням об'ємів тепловиділення на електронній базі, які необхідно виводити у зовнішнє середовище. Одним з технічних рішень даної проблеми є створення у кристалі мікропроцесору системи каналів з рідким теплоносієм, який зможе забезпечити вивід достатньо великих теплових потоків у зовнішній охолоджуючий пристрій.

В доповіді розглядається задача о русі теплоносія всередині зигзагоподібного мікроканалу зі вставками (рис.1), заповненого в'язким однорідним теплоносієм. Основними рівняннями, що описують гідродинамічні процеси всередині мікроканалу та процеси теплопередачі, є рівняння Нав'є-Стокса, рівняння нерозривності та рівняння конвективно-дифузійної теплопередачі [1,2]. Необхідно визначити розподіл поля швидкості руху рідини, розподіл поля температур та рівні теплових потоків через обмежуючі поверхні.

Поставлену задачу було розв'язано чисельно у термінах “функція току – завихореність”. Рівняння переносу завихореності і конвективно-дифузійної теплопровідності для малих чисел Рейнольдса та Пекле було розв'язано за допомогою простої явної схеми проти потоку. Рівняння Пуасона для функції току розв'язувалось з використанням методу послідовної верхньої релаксації.

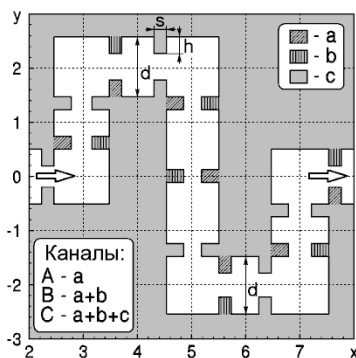


Рис.1. Геометрія мікроканалу

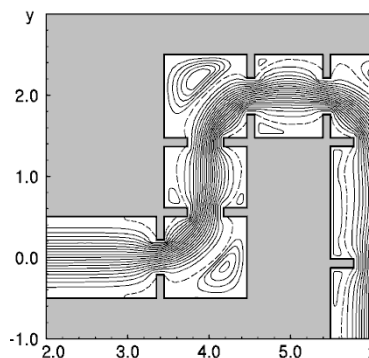


Рис.2. Розподіл функції току

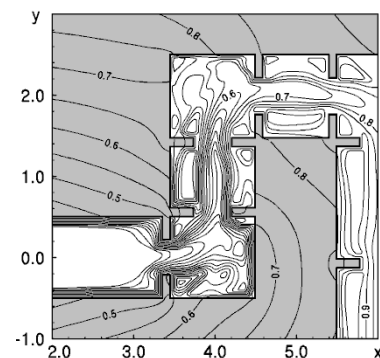


Рис.3. Розподіл поля температур

На рис.2. зображений розподіл функції току всередині мікроканалу C зі вставками висотою  $h = 0.3$ , шириною  $s = 0.1$  при  $Re = 150$ . Можна побачити, що в куткових областях течії виникають циркуляційні зони, які формують інтенсивний конвективний тепловий потік із зовнішнього середовища у теплоносії. Розподіл нормованого поля температур у цьому випадку показано на рис.3.

У роботі визначені параметри вставок, за яких досягаються найбільші рівні теплових потоків через обмежуючі поверхні криволінійних мікроканалів в області малих чисел Рейнольдса  $Re = 100..250$ .

Перелік посилань:

1. ЛамБГ. Гидродинамика. – М.,Л.: ГИТТЛ, 1947. – 929р.
2. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.: Высшая школа, 1967. – 600с.

## **МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПОРУШЕННЯ НОРМИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТУВАННЯ У СИСТЕМАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**

Основним завданням будь-якої автоматизованої системи тестування є ідентифікація проблемних місць. Зазвичай тестування проходить по заданим характеристикам. Особливо добре показує себе такий підхід при роботі з Web-системами, де у більшості випадках контент статичний, а кожна характеристика змінюється лише при переході с однієї сторінки на іншу. Саме тому таку проблему зафіксувати не є складним завданням. Проте у системах реального часу кожна характеристика може змінитися будь-якої миті чи залишатися тією ж самою впродовж деякого часу. Через це не завжди є зрозумілим чи є ідентифікована проблема новою, чи це той самий випадок, що був зафіксований попереднього разу. Тому розробка методу ідентифікації порушення норми характеристики у системах реального часу є актуальною та має практичне застосування.

Методи та алгоритми такого роду вже існують, проте, як правило, розробляються вони у кожній компанії під власні потреби, а тому і не знаходяться у відкритому доступі. Найближчим аналогом можна назвати систему “Selenium”, яка автоматизує процес тестування Web-систем та містить у собі методи для контролю певної характеристики[1]. Для ігрових двигунів також існують системи для тестування, наприклад, AutoTestManager для UnrealEngine 3 [2]. Але така система не здійснює тестування продуктивності і через це не потребує методів ідентифікації порушення норми характеристики.

Метою даної розробки є створення методу ідентифікації порушення норми характеристики у системах реального часу, який дозволить якісно відрізнити одні перевищення від інших та захистить систему від нескінченної обробки однієї і тої ж самої характеристики. З іншої сторони під час перевірки система не повинна відкинути справжні порушення. Самі характеристики не залежать від області використання. У контексті ігрових двигунів, наприклад, у ролі характеристик можуть виступати такі критерії оцінювання як: FPS – кількість кадрів за секунду (відповідає за перевірку плавності зображення); кількість оперативної пам’яті (МВ); час завантаження ігрових рівнів, розраховується (seconds); об’єм завантажених текстур (МВ) та інші.

Основна ідея методу складається з двох частин: перевірка актуальності поточного порушення норми характеристики та зберігання мета-інформації для її подальшого аналізу при наступному проблемному місці. Під час перевірки актуальності порушення норми характеристики при вияві прецеденту з одним із критеріїв метод призупиняє процес пошуку проблемних місць, щоб впевнитися, що саме при таких умовах знайдене порушення є реальним. Після цього знайдена проблема порівнюється з отриманою мета-інформацією з попереднього порушення та у разі успішної перевірки фіксує та оновлює мета-дані для подальших обробок порушень характеристик. Сама мета-інформація включає в себе поточне значення проблемної характеристики, а також її мінімальне та максимальне значення, які змінювались впродовж деякого періоду під час етапу перевірки актуальності проблеми.

Даний метод був розроблений, впроваджений та випробуваний на грі “SherlockHolmes: Crimesandpunishments” для платформ PC, XboxOne та PlayStation 4.

Перелік посилань:

1. SeleniumWebBrowserAutomation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.seleniumhq.org/>. – Загл. с экрана
2. UE3:AutoTestManager (UDK) – UnrealWiki [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://wiki.beyondunreal.com/UE3:AutoTestManager\\_%28UDK%29](http://wiki.beyondunreal.com/UE3:AutoTestManager_%28UDK%29). – Загл. с экрана

## ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Перехід до цифрових технологій дозволив комп'ютеризувати та покращити процес моделювання та обробки інформації щодо виконуваних задач, що призвело, у свою чергу, до збільшення споживання енергоресурсів. Споживання енергії є найважливішим завданням при розробці та використанні сучасних процесорів - не тільки для мобільних пристроїв з одноядерними процесорами, але і для персональних комп'ютерів і ноутбуків з багатоядерними процесорами. Оптимізація роботи таких ПК в даний час пов'язана з рішенням цілого ряду завдань, які дозволяють підвищити їх економічну ефективність на основі методів оптимізації енергоспоживання. В умах постійного їх використання постала проблема раціонального споживання енергоресурсів, так як чим складніша задача, яка обробляється комп'ютером, тим більше ресурсів центрального процесора задіяно, і ця зайнятість пропорційна спожитій електроенергії [1].

Для розрахунку споживання електроенергії в залежності від завантаженості центрального процесора існують певні утиліти, які не набули широкого застосування за рахунок своєї вузької спеціалізації та складності використання [2].

В зв'язку з новими можливостями, які з'явилися завдяки розвитку комп'ютерних технологій, постала задача удосконалення інструментарію для моніторингу споживання енергоресурсів.

Запропоноване програмне забезпечення надає можливість здійснювати моніторинг одиничного процесу чи групи процесів по завантаженню центрального процесора, часу дії процесу, споживанню оперативної пам'яті, процесорного часу та споживанню енергоресурсів. Також здійснюється моніторинг по витратах електроенергії процесами при використанні мережі Інтернет; використання енергоресурсів при процесах запису та зчитування інформації з диску.

Отримані дані можна переглянути у вигляді статистичних викладок, таких як графіки, діаграми та таблиці, за допомогою яких можна проаналізувати і зробити висновки щодо подальшого використання персонального комп'ютера у режимі енергоефективного споживання енергоресурсів.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що запропоновані алгоритми розрахунків та моніторингу з виводом статистичної інформації стану споживання енергоресурсів застосовуються для оптимізації завантаження ЦП і електроенергетичного вжитку. Такі системи значно спрощують процес прийняття рішень, що пов'язаний з витратами на електроенергію та використанням ПК.

Перелік посилань:

1. С.В. Минухин, М.И. Сухонос: Алгоритмы оптимизации энергопотребления и повышения эффективности процессоров с масштабированием частоты и напряжения гетерогенного кластера. International Conference "Parallel and Distributed Computing Systems" PDCS 2013 (Ukraine, Kharkiv, March 13-14, 2013), 2013, 209–217.

2. Nikzad B. Rizvandi, Javid Taheri, Albert Y. Zomaya: Some Observations on Optimal Frequency Selection in DVFS-based Energy Consumption Minimization. Journal of Parallel and Distributed Computing, 2011, 71(8): 1154- 1164.

## РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ЗАСОБАМИ АСПЕКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

Об'єктно-орієнтоване програмування (ООП) вирішує одну з найзначніших проблем програмування — складність. Розбиття програми на класи, які з певною мірою абстракції представляють реальні об'єкти, чудово справляється з цією проблемою [1].

Але існує функціонал, який не вдається винести в окрему сутність засобами ООП. Такий функціонал називають наскрізним, так як його реалізація розподілена по різним модулям програми [2].

Аспектно-орієнтований підхід (АОП) дозволяє виділити наскрізний функціонал в окрему сутність, що дозволяє розділити бізнес логіку та сервісний код. Основними поняттями АОП є [2]: **аспект** — модуль чи клас, що реалізує наскрізний функціонал; **аспект** змінює поведінку коду, застосовуючи пораду в точках з'єднання, що визначені певним зрізом; **порада** — засіб оформлення коду, який повинен бути викликаний із точки з'єднання; **точка з'єднання** — точка в програмі, де потрібно використати пораду; **зріз** — набір точок з'єднання; **впровадження** — зміна структури класу чи зміна ієрархії наслідування для додавання функціональності в код.

Більшість об'єктно-орієнтованих мов програмування з легкістю дозволяють реалізувати такі сутності АОП як аспект, порада, точка з'єднання та зріз, але не представляють стандартних засобів реалізації впровадження. Для його реалізації існує 2 основні підходи [3]: впровадження на етапі компіляції або впровадження на етапі виконання.

В даній роботі отримано наступні результати.

1. Розроблено архітектурне рішення, яке забезпечує можливість оголошення аспектів в незалежності від способу їх інтеграції. Для досягнення незалежності використано шаблон проектування міст та ряд породжуючих шаблонів, таких як фабричний метод, будівельник та абстрактна фабрика.

2. Розроблено три способи оголошення аспектів, а саме: оголошення за допомогою наслідування від базового класу, узагальнення шаблонного класу, та гнучке створення аспекту на етапі виконання.

3. Для інтеграції на етапі компіляції був розроблений спеціальний модуль інтеграції та модифікація компілятора Roslyn, яка забезпечує виконання системи конфігурації аспектів та впроваджує в код точки виклику порад.

4. Для інтеграції на етапі виконання без використання контейнера залежностей розроблено методи помічники для створення проксі класів. Також розроблено модулі для популярних контейнерів залежностей, які дозволяють виконати інтеграцію засобами цих контейнерів.

5. Проведено тестування розробленої системи, яке показало значне скорочення розміру сирцевого коду. Найбільш вираженим скороченням було у великих системах рівня підприємства.

Перелік посилань:

1. Floyd, R. The Paradigms of Programming [Text] / R. W. Floyd // Communications of the ACM. — 8, Aug. 1979. — Volume 22 Issue — Pages 455-460

2. 9. Kiczales, G. Aspect-oriented programming/ G. Kiczales, J. Lamping, A.Mendhekar, C. Maeda, C. Lopes; J. M. Loingtier, J. Irwin // ECOOP'97. Proceedings of the 11th European Conference on Object-Oriented Programming. — 1997.

3. Гамма, Е. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. / Е. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Вліссідес. — СПб.: Питер, 2010. — 366с.

## ОБРОБКА GPS-ДАНИХ ДЛЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ГЕОПОЗИЦІОНУВАННЯ

Глобальні системи супутникового позиціонування все частіше застосовуються для визначення місця розташування в системах моніторингу. Розвиток і поширення сучасних систем супутникового моніторингу тісно пов'язане зі зберіганням інформації про геопозиціонування, підвищенням точності та достовірності прийнятих навігаційних даних.

Точність геопозиціонування залежить від ряду факторів, у тому числі помилки обладнання навігаційних супутників, помилки GPS-приймача і помилки поширення супутникового сигналу. У загальному випадку, точність геопозиціонування для побутового GPS-приймача становить близько 15 метрів. Джерелами помилок можуть бути наступні причини:

- недостатня кількість видимих супутників;
- неточність ефемерид і помилки супутникових годинників;
- перешкоди відбитого сигналу на антену супутникового приймача;
- перешкоди, пов'язані зі змінами умов прийому сигналів з супутників;
- затримка за часом в апаратурі приймача;
- іоносферна та тропосферна затримка;

Зменшення кількості даних про геопозиціонування, можливо досягти шляхом застосування різних алгоритмів обробки прийнятих навігаційних даних.

При обробці GPS-даних алгоритмами, що дозволяють зменшити кількість даних, призводить до зменшення точності інформації про геопозиціонування. Тому було запропоновано використання декількох методів обробки. Для вирішення поставленої задачі було розглянуто наступні алгоритми обробки:

- Дугласа-Пекера[1];
- Калмана[2];
- Рухомого середнього[3];
- Швидкої фільтрації даних про геопозиціонування[4].

Було проведено обробку GPS-даних різними комбінаціями алгоритмів, використання комбінації алгоритмів Калмана та Дугласа-Пекера дала найкращий результат. Ця комбінація дозволила підвищити точність отриманих GPS-даних та зменшити їх кількість.

Таким чином, було розроблено модуль, який дозволяє обробляти збережені GPS-дані, використовуючи алгоритми Калмана та Дугласа-Пекера.

### Перелік посилань:

1. John Hershberger & Jack Snoeyink, «Speeding Up the Douglas-Peucker Line-Simplification Algorithm», Proc 5th Symp on Data Handling, 1992, p.134-143
2. Ситник О. О. Аналіз алгоритмів оптимальної фільтрації за показниками точності при скалярних вимірюваннях / Раєвський М.В., Кисельова Г.О. // Відбір і обробка інформації. — Київ : Наукова думка, 2011. — Вип. 34, С.110
3. Камінський Р.М. Математичний підхід у організації роботи людино-машинного інтерфейсу обробки візуальної інформації // Технічні вісті, Львів, 2001 р., — С. 43–46.
4. Artem Drozd. Method for rapid filtering of GPS data // XV всеукраїнська студентська науково-практична інтернет-конференція, 2015 р., м. Київ. — К.: НТУУ «КПІ», 2015. — С. 31-33.

## ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗУМНОГО ДОМУ

Актуальність для українського ринку напряму автоматизації будівель важко переоцінити. Використання концепції «інтелектуальної будівлі» дозволяє за рахунок комплексної інтеграції досягти економії 10-15% в порівнянні з окремими системами. Споживання енергії, води, газу, тепла скорочується приблизно на 30%. Відповідно, знижуються викиди в навколишнє середовище і витрати на їх утилізацію.

Система захисту від протікання призводить до зменшення ризику аварій. Управління освітленням дозволяє економити ресурси. Кожна інженерна система відповідає за певні функції і забезпечує більш ефективне використання всіх комунікацій будівлі. Об'єднання управління цими системами призведе до прояву синергії - зростанню ефективності діяльності в результаті з'єднання, інтеграції, злиття окремих частин в єдиний комплекс за рахунок системного ефекту з одночасним підвищенням безпеки, поліпшенням комфорту і великим ресурсозбереженням.

Але також гостро стоїть питання управління такою системою. Системи "розумний будинок" повинні мати доступний та зрозумілий інтерфейс. Кращим вибором в даному випадку є використання 3D інтерфейсу, як зручним інструментом управління і діагностики всіх систем, що знаходяться в будинку.

Основне завдання розробленого програмного продукту полягає в легкому та ефективному управлінні будівлею за допомогою побудованої 3D моделі. Програмна частина для візуалізації даних розроблена засобами 3DsMax та движком UnrealEngine 4. Інтерактивне керування здійснюється за допомогою розробленої програми за застосуванням мови C++.

Створене програмне забезпечення має наступні функціональні можливості:

- Стеження за всіма системами будинку (світло, опалення, безпека, вентиляція, камери та інше);
- Керування та налагодження системи освітлення, опалення, вентиляції, температури у будинку та інше;
- У інтерактивному режимі використання smart-приладів, які підключені до IoT;
- Налаштування зовнішнього вигляду інтерфейсу;
- Налаштування камери;
- У інтерактивному режимі використання приладів, які підключені до IoT;
- Налаштування мережевих параметрів для роботи з Internet of Things;

У подальшому ця система може бути використана не тільки у приватному будинку чи квартирі, а також у школах, лікарнях та інших державних закладах в цілях економії та безпеки.

Використані джерела:

1. Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве / В. Харке. – Техносфера, 2006. – 287 с.

## ТЕХНОЛОГІЇ ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ КОМПЛЕКСОМ ПОБУТОВИХ ПРИБОРІВ

Все більше сучасних будівель обладнують системами, які здатні брати на себе деякі функції керування (встановлення комфортної температури в домівці, керування освітленням тощо). Проте в таких системах можна виділити деякі суттєві недоліки. По-перше, такі системи потребують значного фінансового вкладу, а по-друге, вони не вміють відновлювати роботу після аварійного вимкнення.

Проаналізувавши вищеописані проблеми та дослідивши ринок на наявність дешевих аналогів, було прийнято рішення розробити власну технологію, орієнтовану на використання мікрокомп'ютерів, за допомогою якої можна керувати комплексом побутових приладів та яка здатна відновлювати свій стан на момент аварійного вимкнення енергії.

Технологія забезпечує взаємодію розподілених компонентів на основі архітектури REST (Representational State Transfer). В якості керуючого мікроконтролера запропоновано використовувати мікрокомп'ютери сімейства Raspberry PI. Для збереження необхідних даних та для відновлення роботи системи після аварійного вимкнення використовується локальна база даних sqlite3, що дозволяє підвищити надійність системи (так як для відновлення роботи не потребуються дані із віддаленого серверу).

Використовуючи розроблену технологію, вдалось розробити клієнтський інтерфейс для віддаленого керування комплексом побутових приладів, а також автоматизувати роботу деяких із них, використовуючи показники датчиків температури та сенсорів руху.

Для тестування розробленої технології було зібрано макет (Рисунок 1), який включав в себе: мікрокомп'ютер Raspberry PI, датчики температури, сенсори руху та електромагнітні реле:

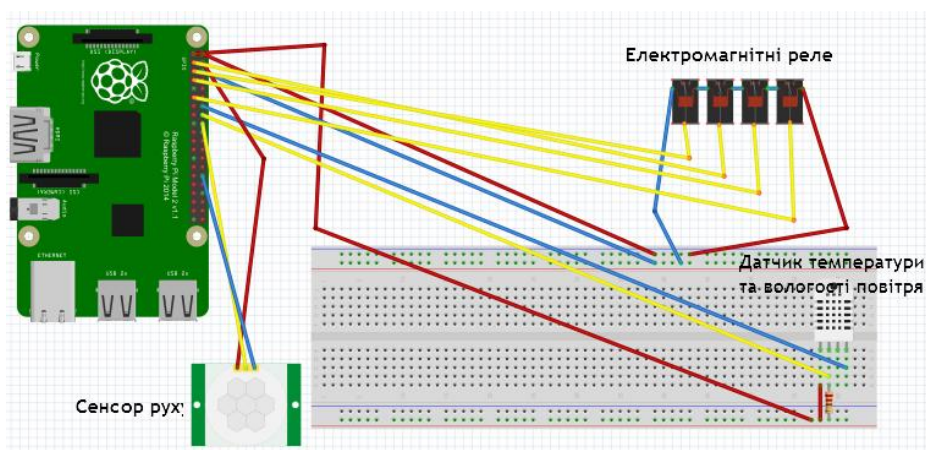


Рисунок 1

Розроблена технологія забезпечує економічно-вигідне та доступне рішення для управління комплексом побутових приладів в умовах високих ризиків аварійного вимкнення.

Перелік посилань:

1. Donat W. Learn Raspberry PI Programming with Python / W. Donat – М.: DiaSoft , 2014. – 227 р.

**УДК 621.43.056:632.15**

Магістр 6 курсу, гр. ТМ-41м Клімашевський Є.С.

Доц., к.е.н. Гусєва І.І.

## **ПРОГРАМНО-ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ТЕКСТОВОГО ВВОДУ З РОЗПІЗНАВАННЯМ ЖЕСТИВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ**

Сучасні інформаційні технології мають властивості, які дозволяють людям з обмеженими можливостями отримати доступ до засобів комп'ютерної техніки, і тим самим підвищити працездатність. Очевидно, що одними з найбільш вразливих користувачів з обмеженими можливостями є сліпі і слабозорі люди (понад 80% інформації, одержуваної людиною із зовнішнього світу, доводиться на зір).

Існує багато перешкод для роботи з ПК або смартфоном з сенсорним екраном для людей з обмеженою зоровою функцією. Серед найбільш поширених рішень виділяють так звані «екранні диктори» - програми, що озвучують все, що відбувається на екрані. Однак, вивчаючи відгуки про роботу «екранного диктора» часто зустрічаються зауваження щодо швидкості реакції, зчитування елементів управління і підтримки мов.

Як відомо, для сліпих і слабозорих людей вміння читати і писати за Брайлем є одним з найпоширеніших способів успішної адаптації і незалежності. Брайлевський текст являє собою послідовність знаків, що складаються з шести або восьми точок. Кожна з точок має два стани: плоске і опукле. Таким чином, згідно з правилами комбінаторики, число всіх можливих конфігурацій для шести точок становить 64, а для восьми - 256.

Програмний продукт реалізовано в двох варіантах: для ПК під ОС Windows і для мобільних пристроїв з сенсорним екраном, які представляють собою текстові редактори, які використовують імітовану клавіатуру для введення тексту за допомогою шрифту Брайля. Розроблені додатки підтримують редагування набраного тексту, можливості зміни мови (російська, англійська, українська), виведення інформації по літерах (при наборі тексту) і по словах (при читанні тексту за допомогою синтезу мови) та збереження набраного тексту для подальшої роботи з ним. Для мобільних пристроїв з сенсорним екраном дані функції реалізовані за допомогою засобів розпізнавання жестів. Основною перевагою даних розробок є простота використання і вільне поширення.

Перелік посилань:

1. Пожидаев М.А. ПК для незрячих: опыт, проблемы, перспективы / М.А. Пожидаев – Мир ПК, 2009. – 72-73 с.
2. Шрифт Брайля в стандарте Unicode [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tiflocomp.ru/docs/braille\\_unicode.php](http://www.tiflocomp.ru/docs/braille_unicode.php)



## ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ АЕРАЦІЇ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ВСЕРЕДИНІ ПРОМИСЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

В більшості випадків, діяльність людини в тій і чи іншій мірі пов'язана з впливом на навколишнє середовище. Іноді природні катаклізми, технічні відкази або людський фактор призводять до екологічних катастроф на промислових підприємствах. В таких ситуаціях наявність адекватного прогнозу розповсюдження або часу зникнення забруднення в середині промислових приміщень дозволить спеціальним службам сформулювати чіткий план дій, спрямований на ліквідацію наслідків аварії. В цілому рішення цієї проблеми являє собою складну наукову і технічну задачу. З цієї причини створення пакету прикладних програм, спрямованих на моделювання процесів переносу забруднення у внутрішніх течіях, є актуальною задачею.

Розв'язок задачі переносу виділеного об'єму забруднення зводиться до послідовного розв'язку двох задач. Перша задача полягає у пошуку поля швидкості, яке розвивається в потоці суцільного середовища при заданих початкових і граничних умовах. Друга задача являє собою виявлення еволюції забруднення (задача аерації) у отриманому при рішенні першої задачі поля швидкості [1].

Останнім часом в обчислювальній гідродинаміці знайшов широке застосування метод дискретних особливостей для розв'язку прикладних задач. Перевагою цього методу є його простота в описі двомірної течії зі складною геометрією границь. Основна суть методу дискретних особливостей полягає в формуванні на границях течії системи дискретних точкових вихорів, суперпозиція котрих дозволяє апроксимувати потенціальний потік середовища еквівалентною циркуляційною течією [2].

Частка забруднення буде рухатися зі швидкістю оточуючого її потоку в точці, в якій вона розташована. Ця рівність приводить до системи звичайних диференціальних рівнянь (задачі Коші), котрі описують еволюцію забруднення у досліджуваній течії

$$\frac{d\mathbf{x}}{dt} = \mathbf{U}(\mathbf{x}, t), \quad \mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0. \quad (1)$$

Функція току  $\Psi(x, y)$  течії рідини, наведеної системою  $N$  точкових вихорів з інтенсивностями  $\Gamma_i$ , де  $i=1, \dots, N$  і розташованими в точках  $(x_i, y_i)$ , записується виразом

$$\Psi(x, y) = -\frac{1}{4\pi} \sum_{i=1}^N \Gamma_i \ln[(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2]. \quad (2)$$

Диференціювання цієї функції по просторовим координатам дозволяє визначити розподіл поля швидкості [2]. Подальше інтегрування рівнянь (1) для кожної рідкої частинки дозволяє визначити нове просторове положення забруднення в поточний момент часу.

У доповіді розглядаються різні випадки процесів аерації всередині промислових приміщень різної геометрії. Показано, що в приміщеннях існують застійні зони, в яких забруднення може перебувати тривалий час. Для їх видалення необхідно формувати додаткові потоки (вентиляція), напрямком яких залежить від планування промислового приміщення.

Перелік посилань:

1. Роуч П. Вычислительная гидромеханика / П.Роуч // М.: Мир, 1980 – 616с.
2. Мелешко В.В. Динамика вихревых структур / В.В.Мелешко, М.Ю.Константинов - К.: Наукова думка, 1993. - 280с.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОБЕРНЕНИХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ РЕГУЛЯРИЗАЦІЇ ТИХОНОВА

Актуальною проблемою при створенні сучасних систем спостереження, реєстрації та обробки є розробка програмних засобів, призначених для розв'язання задач відновлення сигналів, спотворених при проходженні через вимірювальний пристрій. У більшості випадків такі задачі формуються у вигляді систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Складність обернених задач полягає не лише в їх некоректності, що призводить до нестійкості та неєдиності розв'язку, але й у необхідності швидкого проведення великої кількості обчислень і ефективному використанні потужних обчислювальних систем.

З розвитком багатопроцесорних обчислювальних систем залишається актуальним питання підвищення ефективності розв'язання складних задач, що залежить від швидкодії процесорів, що входять до складу багатопроцесорної системи, пропускної здатності її каналів зв'язку. Існують також труднощі в розв'язанні прикладних задач, пов'язані з відсутністю відповідних алгоритмів, спрямованих на реалізацію в паралельних обчислювальних системах. Впровадження паралельних обчислювальних систем для розв'язання прикладних задач, що вимагають великої кількості операцій, наштовхується на відсутність необхідного інструментарію у відповідних розділах обчислювальної математики.[1]

Тому метою дослідження було обрано вдосконалення існуючих способів розв'язання обернених задач, що формуються у вигляді систем лінійних алгебраїчних рівнянь, а саме застосування методу регуляризації Тихонова і створення на їх основі комплексу паралельних прикладних програмних засобів, призначених для використання на сучасних багатопроцесорних комп'ютерних системах.

Для реалізації цієї мети було сформульовано необхідні завдання:

- проаналізувати існуючі системи розв'язання обернених некоректних задач та методи, які вони використовують;
- дослідити можливості використання паралельних алгоритмів на базі існуючих ефективних чисельних методів СЛАР із застосуванням методу регуляризації Тихонова з вибором параметра регуляризації за узагальненим принципом нев'язки;
- здійснити програмну реалізацію розроблених алгоритмів з використанням обраних технологій паралельного програмування.

Розв'язання поставлених задач виконувалось на базі положень математичних методів, зокрема:

- матричного підходу для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом регуляризації Тихонова з вибором параметра регуляризації за узагальненим принципом нев'язки;
- теорії паралельних алгоритмів на основі стандарту систем передачі повідомлень між паралельно виконуваними процесами (MPI);
- засобів чисельного розв'язання прикладних обернених задач для проведення обчислювальних експериментів над досліджуваним об'єктом;

При розв'язанні поставленої задачі було удосконалено спосіб вибору параметра регуляризації Тихонова за узагальненим принципом нев'язки при розв'язанні обернених задач шляхом застосування паралельних процесів, що дозволило зменшити обсяг обчислень та підвищити швидкість процесу розв'язання;

Перелік посилань:

1. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB: Учебный курс / Ю. Лазарев. — Санкт Петербург: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. — 512 с.

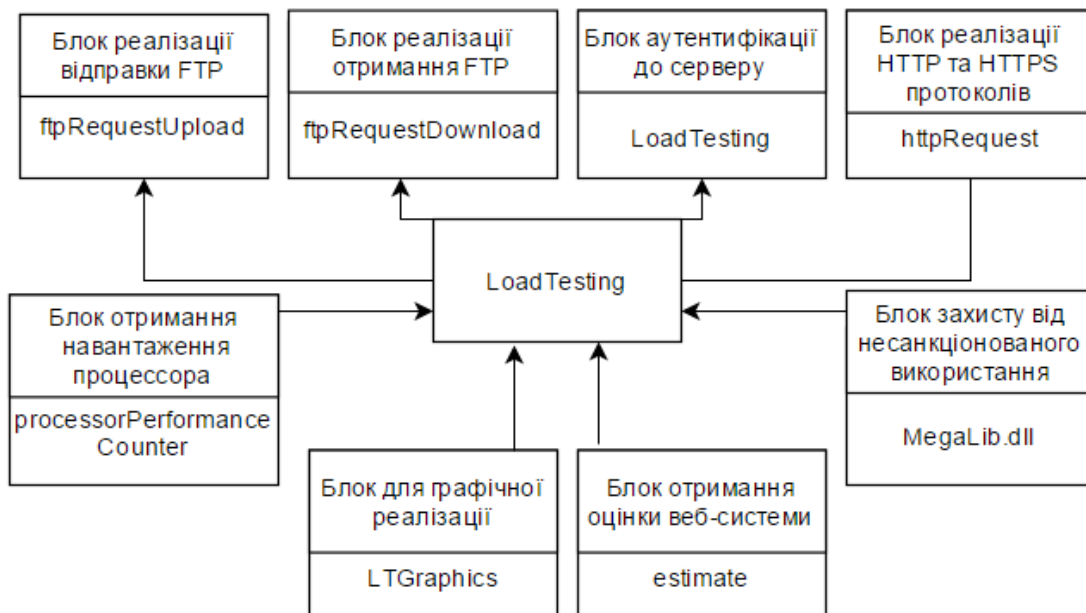
## ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ТЕСТУВАННЯ ЧЕРЕЗ ВИПРОБУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯМ

В сфері розробки програмного забезпечення серйозно постає задача створення продуктивних систем, здатних працювати під колосальними навантаженнями без видимих уповільнень і збоїв. Прикладом таких веб-систем можуть бути торговельні майданчики, системи для збору даних, системи обміну інформацією. Проблеми, пов'язані з продуктивністю, можуть стати причиною відмови користувачів від використання веб-системи, навіть якщо функціонально вона їх влаштовує. Один з поширених способів тестування – це тестування навантаженням. Існує ряд інструментів для тестування навантаженням веб-систем, наприклад: Apache JMeter, HP LoadRunner, WAPT. Більшість із зазначених програмних продуктів розповсюджуються виключно на комерційній основі і мають певні недоліки, зокрема, не підтримують роботу за протоколом HTTPS. Тому актуальним є питання створення нових інструментальних засобів тестування веб-систем будь-якого рівня складності та особливостей.

Розроблені нами інструментальні засоби, які надають можливість:

- конфігурації роботи за допомогою HTTPS та FTP серверів;
- налаштувати відправку чи отримання даних з серверу;
- встановлення часу між запитами, кількістю віртуальних користувачів;
- отримати графічне відображення результатів та загальну оцінку веб-системи.

Структура програмної системи має наступний вигляд:



Запропонований програмний продукт дозволяє значно покращити якість тестування програмного забезпечення, забезпечуючи вищий рівень стабільності та надійності веб-систем.

Перелік посилань:

1. NEOTYS //NEOTYS. [2005-2016]. Дата оновлення: 29.12.2015. URL: <http://www.neotys.com/> (дата звернення: 18.02.2016).

**МОДУЛЬ АНАЛІЗУ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ГІДРОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА АЕС**

Відкриття об'єктів підвищеної екологічної небезпеки, до яких відносяться атомні електростанції, вимагає всебічного вивчення їх майбутнього впливу на оточуюче природне середовище. Велику небезпеку становлять викиди небезпечних хімічних речовин у водні об'єкти АЕС в результаті надзвичайних ситуацій, оскільки їх концентрації набагато перевищують ГДК та переносяться на великі відстані від місця викиду. Складність і багатогранність процесів формування якості підземної та поверхневої води вимагають підвищення ефективності моніторингу, прогнозування та оцінки забруднення гідрологічного середовища[1]. Тому виникає проблема у вдосконаленні моніторингу гідрологічного середовища території АЕС на основі методів математичного моделювання. Існуючі системи для проведення моніторингу гідрологічного середовища мають однаковий алгоритм роботи. Вони отримують дані зі стаціонарних постів та контролюють наступні показники: температура, солоність, хімічний склад. Використовуючи отримані показники, автоматизовані системи поводять комплексний моніторинг гідрологічного середовища, дозволяють побудувати графіки за різними показниками, а також, відобразити на карті стан гідрологічного середовища певної території. Недоліками таких систем є їхня вартість, не орієнтованість на певні господарчі підприємства та неможливість спрогнозувати стан водного об'єкту в разі виникнення надзвичайної ситуації.

Розроблений модуль аналізу даних моніторингу гідрологічного середовища дозволяє контролювати стан поверхневих та підземних вод атомної електростанції, та, завдяки сучасним методам математичного моделювання, спрогнозувати та оцінити стан гідрологічного середовища в результаті виникнення надзвичайної ситуації з викидом хімічних речовин. В якості математичної моделі запропоновано скористатись наступною системою:

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} = \frac{d}{dx} a(x) - V_1(x) \frac{dU}{dx} - \lambda(x, V_1)U + \mu_2(x, V_1)S + f(x, t); \\ \frac{dS}{dt} = \lambda(x, V_1)U - V_2(x) \frac{dS}{dx} - (\mu_1(x, V_1)U + \mu_2(x, V_1))S; \\ \frac{dR}{dt} = \mu_1(x, V_1)S; \end{cases}$$

Система рівнянь розв'язується методом скінченно-різницевої апроксимації з точністю  $O(|\Delta x|^{2+\tau})$  [2]. В модулі передбачені зручні інтерфейси для вводу та редагування даних, перегляду результатів моніторингу в табличному та графічному форматі.

Таким чином, розроблений модуль аналізу даних дозволяє провести комплексну оцінку якості гідрологічного середовища на території АЕС і розрахувати поширення забруднюючих речовин у підземних та поверхневих водах.

Перелік посилань:

1. Сизоненко В. П. Прогнозування впливу підприємств ядерно-паливного циклу на поверхневі водоймища на прикладі скидів шахти «Нова» / В. П. Сизоненко, О. Л. Шевченко, О. Г. Лисюк // Проблеми загальної енергетики. — 2010. — № 2 (22). — С. 45–52.
2. Ковальчук П.І. Системне моделювання та прогнозування поширення забруднень в річках при виникненні аварійних ситуацій / П.І. Ковальчук, А.В. Герус // Індуктивне моделювання складних систем. К.: – 2013. – №5. – С. 177-183.

## ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ КОЛЬОРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗАСОБАМИ СЕРЕДОВИЩА MATLAB

Сучасні методи покращення цифрових зображень зазвичай мають певну проблемну орієнтацію, тобто ціль обробки. Тут покращення розглядатиметься з точки зору візуального сприйняття, з позиції фізичного змісту – підвищення чіткості. Існує багато методів для вирішення цієї задачі. В першу чергу, їх розділяють на частотні та просторові, кожен з яких може бути глобальним або локальним. Запропонований алгоритм працює в просторовій області і є глобальним. Класичними методами цієї категорії є: розтяг діапазону, гамма корекція, гістограмні методи. Як відомо, жоден з методів не є універсальним, хороші результати досягаються лише на певних класах зображень.

Останніми роками в обробці зображень починає використовуватися сингулярний розклад матриць (Singular value decomposition, SVD)[1]. Суть розкладу така. Якщо  $A$  – матриця із дійсних чисел розмірності  $m \times n, (m \geq n)$ , в нашому випадку її елементи будуть представляти рівні пікселів кольорового зображення у градаціях RGB (Red, Green, Blue), то формула SVD:  $A = USV^T$ , де  $U$  – унітарна матриця  $m \times m$ ,  $V$  – унітарна матриця  $n \times n$  і  $S$  – діагональна матриця  $m \times n$ . Доведено, що кожену матрицю можна подати через SVD[2].

Як відомо, сингулярний розклад в контексті обробки зображень має таку властивість, що діагональні елементи матриці  $S$ , які знаходяться в нижній частині, відповідають за деталі і шуми зображення. В цьому і полягає основна ідея запропонованого підходу до відновлення зображень. Це дозволить зробити контури на зображенні більш чіткими, що й забезпечить краще сприйняття.

Перелікпосилань:

1. Buades, A. "A review of image denoising algorithms, with a new one" / Buades, A., B. Coll, and J.M. Morel // SIAM Multiscale Modeling and Simulation, vol. 4 – 2005. С. – 490
2. Katkovnik, V. "Adaptive window size image denoising based on intersection of confidence intervals (ICI) rule" / Katkovnik, V., K. Egiazarian // Imaging and Vision, vol. 16, no. 3 – 2002. С. 223-235

## УДК 681.5

Магістр 5 курсу, гр. ТМ-51м Дудник В.Ю.  
Доц., к.т.н. Щербашин Ю.Д.

### СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ РІВНІВ ВОДИ ЛАНЦЮГА ВОДОСХОВИЩ

Метою системи є регулювання сезонного і річного стоку Дніпра. На території України Дніпро створює ланцюг з шести водосховищ (найбільші - Кременчуцьке та Каховське - досягають 25-28 кілометрів завширшки), де практично не залишилося ділянок природного річища. Довжина Дніпра становить 2,2 тисячі кілометрів. Свій початок річка бере з Валдайської височини в Росії і тече по території РФ, Білорусі, а потім України, і впадає в Чорне море.

Система збиратиме данні щодо рівня води і об'єму стоку води в кожному водосховищі і регулюватиме цей стік, для більш плавного проходження паводків і наводнень, без значної зміни рівня води в водосховищах.

Кожне сховище матиме регулятор котрий аналізує рівень води в сховищі та буде змінювати об'єм стоку.

Дану систему було змодельовано за допомогою графічного середовища імітаційного моделювання Simulink вбудовану в середовище MATLAB. На рисунку (Рисунок 1) відображено рівень води в сховищах під час моделювання.

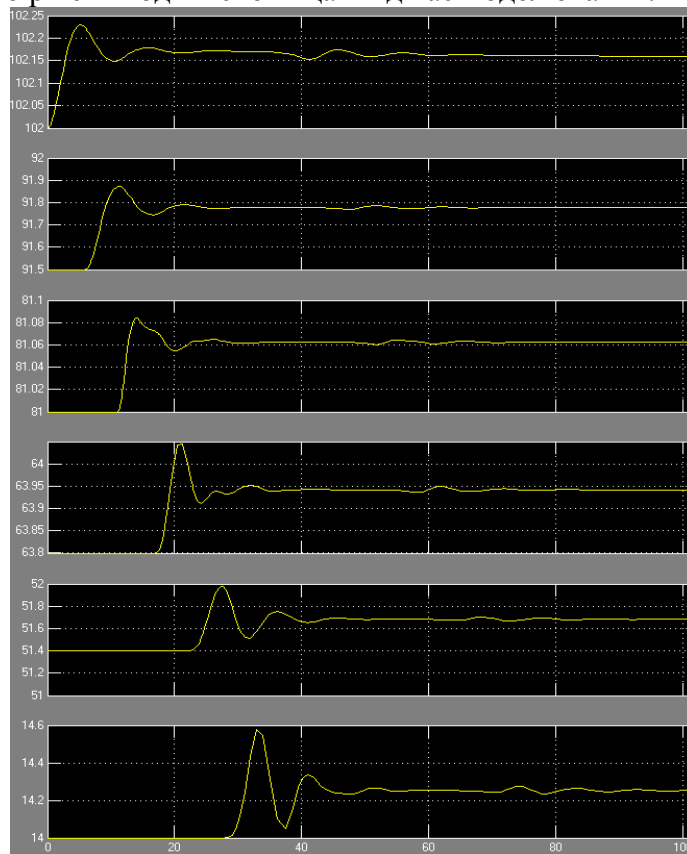


Рисунок 1.

Перелік посилань:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - СПб, Изд-во "Профессия", 2003. - 752 с.

### ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПІДПИСУ У СИСТЕМАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧА

Автентифікація користувача є частиною процедури надання доступу для роботи в інформаційній системі. Існує три основних типи автентифікаційної інформації: знання, володіння та спадкування (біометрична автентифікація). В даний час автентифікація перших двох типів є найбільш поширеною, насамперед, завдяки простоті використання. Але вона має суттєві недоліки, оскільки засоби для автентифікації можуть бути сфальсифіковані або викрадені. У третьому випадку, інформація для автентифікації, а саме біометричні характеристики індивіда (підпис, голос, райдужна оболонка, відбитки пальців і т.д.) є унікальними і не можуть бути викрадені, тому вони знаходять широке застосування в системах автентифікації.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика типів автентифікаційних систем

Характеристика	Застосовується до		
	Знання	Володіння	Спадкування
Неможливість втрати	-	-	+
Неможливість підбору	+	+	+
Неможливість копіювання	-	+	+
Стійкість до підробок	-	+	+

Основні переваги біометричних методів автентифікації користувача:

- високий ступінь достовірності ідентифікації за біометричними ознаками (через їх унікальність);
- невіддільність біометричних ознак від дієздатної особи;
- складність фальсифікації біометричних ознак.

Серед методів біометричної автентифікації автоматична верифікація підпису є важливою областю досліджень. Крім широкої розповсюдженості власноручного підпису в якості засобу ідентифікації, існує ряд переваг систем автентифікації на основі розпізнавання підпису. По-перше, розпізнавання підпису має високий рівень стійкості. По-друге, в порівнянні з іншими біометричними технологіями, розпізнавання підпису вважається неінвазивним інструментом. По-третє, на відміну від багатьох інших методів біометричної автентифікації, вона не потребує наявності спеціального обладнання.

Використання методів розпізнавання підпису у системах автентифікації дозволяє уникнути матеріальних втрат, оскільки не потребує спеціального обладнання для зчитування біометричних даних, а також дозволяє змінювати шаблон для авторизації у випадку його викрадення, що являється перевагою цього методу серед інших методів біометричної автентифікації.

Перелік посилань:

1. Репін М. Біометрична автентифікація: проблеми майбутнього / М. Репін, Д. Машков, А. Сакуліна. // InformationSecurity/ Інформаційна безпека. – 2009. – №6. – С. 40.
3. S. Adebayo Daramola. Offline Signature Recognition using Hidden Markov Model (HMM) / S. Adebayo Daramola, T. Samuel Ibiyemi. // International Journal of Computer Applications. – 2010. – С. 18–22.

## ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ORM ДЛЯ ASP.NET MVC

Перед написанням веб-додатків на фреймворкові ASP .NETMVC перед розробникам необхідно вирішити декілька задач [1]:

- в якій СУБД зберігати дані;
- який підхід для роботи із даними обрати;
- наскільки велика гнучкість необхідна для SQLзапитів;
- які навантаження на сервер спричинятиме база даних і яка буде швидкодія виконання запитів до неї;
- яку ORM (об'єктно-реляційну проекцію) використовувати.

ORM - технологія програмування, яка зв'язує бази даних з концепціями об'єктно-орієнтованих мов програмування, створюючи "віртуальну об'єктну базу даних".ASP .NETMVC дозволяє створювати веб-додатки по шаблону model-view-controller. Контролер обробляє введення запитів користувача, взаємодіє з моделлю і представленням і повертає користувачеві результат обробки запиту. Модель описує логіку організації даних в додатку. Подання отримує дані з контролера і генерує елементи призначеного для користувача інтерфейсу для відображення інформації.

Для доступу до даних (model) у ASPвикористовують такі ORM: Entity Framework (EF) та Nhibernate. Ці дві ORM-и мають дуже великий функціонал і надають можливість доступу до сутностей бази даних через об'єкти. Nhibernatenадає підтримку більшої кількості СУБД. Крім Microsoft SQL Server, Microsoft SQL Server Compact Edition, Devart dotConnect Data та Firebird, які підтримує EF, Nhibernatenадає можливість доступу до Oracle, Microsoft Access, PostgreSQL, MySQL, SQLite.

Серед підходів для створення баз даних EF явний фаворит. Він надає можливість реалізації трьох підходів для доступу до даних: Database First, Model First, і CodeFirst [2], а Nhibernate тільки Fluent – на основі мапінгів сутностей в xml файлі.

Важливим аспектом ORM є підтримка міграцій – оновлення структури бази даних. В EF, починаючи із 6 версії, вбудована підтримка міграцій, а Nhibernate надає можливість оновлювати виключно початкову схему. Для досягнення більшої швидкодії в EFбула вбудована підтримка асинхронних операцій. В Nhibernate такої підтримки покищо немає.

Основною перевагою, найсильнішим місцем в Nhibernateє можливість формування запитів Querying API. Nhibernate надає можливість набагато гнучкіше працювати і підтримує API LINQ provider for Nhibernate і Query Over-Similar. В EFвикористовується LINQ to Entities, Entity-SQL-object. Крім того, Nhibernate має унікальну здатність об'єднувати кілька окремих запитів в одному пакеті з його Futures особливістю.

Перевагами EFє підтримка міграції і асинхронності, більш ширший перелік підходів до створення баз даних, їх зміни, але для обробки великих об'ємів даних і більш гнучких налаштувань вибірки та наявних підтримок СУБД, явний фаворит Nhibernate.

Перелік посилань:

1. Julia Lerman. Programming Entity Framework. — 2nd Edition. — O'Reilly, 2010. — 920 p. — ISBN 0-596-80726-0.
2. Эндрю Троелсен. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4.0 = Pro C# 2010 and the .NET 4.0 Platform, 5ed. — М.: «Вильямс», 2010. —С. 1392. — ISBN 978-5-8459-1682-2.



## ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ УПОРЯДКУВАННЯ ГРАФУ ДИДАКТИЧНОЇ ОНТОЛОГІЇ

Онтологія в інформатиці [1] – це формалізація деякої області знань. Онтологія визначає поняття (концепції), які відносяться до деякої області, а також задають відношення між цими термінами. Основні сфери застосування онтологій – моделювання бізнес-процесів, семантична павутина, штучний інтелект.

Дидактична онтологія [2] – це зважений антициклічний орієнтований граф, вершини якого є поняттями в автоматизованій системі навчання, ребра – це відношення дидактичного наслідування понять, а вага являє собою фактор впевненості гіпотези відношення.

Для упорядкування вершин графа дидактичної онтології можна застосувати алгоритм топологічного сортування. Топологічне сортування [3] – упорядкування вершин зваженого антициклічного орієнтованого графа відповідно до часткового порядку, який задано ребрами ортографа на множині його вершин. За допомогою топологічного сортування будується послідовність понять, а саме послідовність проходження навчальних концептів в автоматизованій системі навчання.

Існує декілька алгоритмів топологічного сортування:

- Алгоритм Демукрона.
- Метод сортування для представлення графа у вигляді декількох рівнів.
- Метод топологічного сортування за допомогою пошуку в глиб.

Для сортування дидактичної онтології було обрано алгоритм сортування за допомогою пошуку в глиб, яка дає асимптотичну складність  $O(n)$ . Метою магістерської роботи є удосконалення алгоритму топологічного сортування, а саме:

3. Покращення асимптотичної складності, а саме часу роботи або обсягу використаної пам'яті.

4. Побудову результуючого графу, який дає оптимальний шлях проходження навчання.

Перелік посилань:

1. Лапшин В. А. Онтологии в компьютерных системах / Владимир Анатолиевич Лапшин. – Москва: Научный мир, 2010. – 224 с.

2. Титенко С. В. Програмне забезпечення онтологічно-орієнтованої системи керування інформаційно-навчальним WEB-контентом : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 01.05.03 "Математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем" / Титенко Сергій Володимирович – Київ, 2011. – 22 с.

3. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы / Никалаус Вирт. – Москва: Мир, 1977. – 410 с.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ МОБІЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ

На сьогоднішній день, враховуючи стрімкий розвиток технологій, виникла тенденція максимального використання мобільних пристроїв у професійній діяльності. Особливо це актуально при проведенні різноманітних експедицій на віддалених ділянках, в яких задіяна велика кількість спеціалістів, працюючих автономно. Керування експедицією здійснюється через єдиний штаб, який повинен мати можливість зв'язку із усіма працівниками. Але для цих цілей не достатньо звичайних мобільних телефонів, тому що команди можуть бути дубльовані для різних груп в мінімальний проміжок часу. Тому задача забезпечення зв'язку і передачі інформації між відповідними групами є актуальною і потребує відповідного алгоритмічного та програмного забезпечення.

На сьогоднішній день схожі системи зв'язку використовуються у воєнних цілях, але їх немає у відкритому доступі. Їх використання не можливе для всіх бажаючих. А використання звичайних систем таких як Skype [1], Viber [2], Zello [3] є незручним, тому що їхнього функціоналу не достатньо для підтримки зв'язку великої експедиції. Вони дозволяють створити груповий чат, в якому можуть спілкуватися багато людей одночасно. Але в наслідок чого в ефір може попасти закрита інформація. Крім цього дані системи не підходять для розсилки індивідуальних задач штабом. Тому необхідно реалізувати систему зв'язку для роботи з великою кількістю користувачів і підтримкою командного пункту, який може відсилати задачі конкретним групам та отримувати рапорти про виконання задачі.

Метою проекту є створення системи для забезпечення зв'язку великої експедиції або воєнно-розвідувальної групи.

Для розробки проекту обрано операційної системи IOS [4]. Система підтримує два види авторизації. Звичайний користувач, який має можливість зв'язку із іншими групами та штабом. Та штаб в якого існують додаткові функції для контролю над групами та розсилкою індивідуальних або групових повідомлень. Обробка всіх отриманих даних, формування зв'язків між користувачами здійснюється на сервері. Для встановлення зв'язку між пристроями використовується система Apple Push Notification Service [5].

### Перелік посилань:

1. Skype [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.skype.com>
2. Viber [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.viber.com>
3. Zello [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zello.com/>
4. Operating system IOS [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.apple.com/ios>
5. Apple Push Notification Service [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/library/ios/documentation/NetworkingInternet/Conceptual/RemoteNotificationsPG/Chapters/ApplePushService.html>

## ПІДСИСТЕМА В ANSYS WORKBENCH ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕПЛОБМІННИХ АПАРАТІВ

В наш час комп'ютерні технології дають можливість проектувати різноманітні прилади та системи без фактичної побудови реальної, а також проводити різноманітні розрахунки над ними. Також технології дають нам можливість економити різні речі, такі як: час, гроші, обладнання, місце.

Враховуючи реалії сьогодення, людство потребує вискоєфективних приладів, що дозволять економити енергоресурси. Тому актуальною постає задача розробки програми, яка дозволить швидко створювати моделі теплообмінних апаратів (ТОА), які в подальшому будуть використані для теплотехнічних розрахунків. Основною задачею даної роботи буларозробка підсистеми в Ansys Workbench для проектування ТОА (Рисунок 1). Для моделювання такого процесу в реальному житті необхідна велика кількість часу та ще більше фінансів, а більшість наукових центрів України не володіють ні тим ні іншим. Тому дана система є актуальною в наш час.

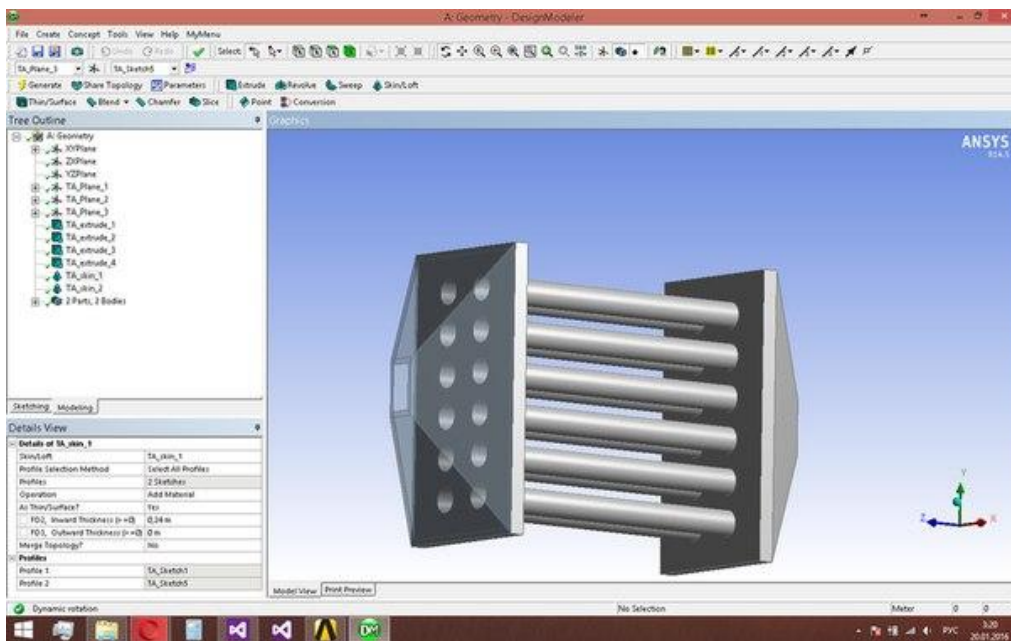


Рисунок 1. Результат роботи підсистеми.

Тому для вирішення даної проблеми було розроблено підсистему, яка дозволяє на основі вхідних параметрів створити трьох вимірну модель ТОА. Підсистема дає значний вииграш в часі проектування та веде до зменшення затрат на проектування в цілому.

Перелік посилань:

1. Левин Б. И. Теплообменные аппараты систем теплоснабжения / Б. И. Левин, Е.П. Шубин. - М.: Энергия, 1965. – 265 с.
2. Бруйка В.А. Инженерный анализ в Ansys Workbench: Учеб. пособ. / В.А. Бруйка, В.Г. Фокин, Е.А. Солдусова, Н.А. Глазунова, И.Е. Адеянов. – Самара: Самар. Гос. Техн. Ун-т, 2010. – 271 с.: ил.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСОБІВ МЕРЕЖЕВОГО ЗАХИСТУ НА ОСНОВІ МЕТОДУ СИНТАКСИЧНОГО АНАЛІЗУ ТРАФІКУ

Неухильний розвиток мережевих технологій, стандартів і протоколів, в сукупності з різноманітністю і численністю функціонуючих в глобальній мережі Інтернет систем і сервісів породжує складну і динамічну середу мережевої взаємодії, в якій реалізуються сучасні загрози безпеки. Протидія порушника засобів мережевого захисту носить характер постійної боротьби, методи якої безперервно вдосконалюються - засоби захисту прагнуть повністю контролювати мережеві потоки, а порушники задіють усі нові способи обходу цього контролю. Обхід мережевого захисту визнається серйозною проблемою як працюють в цій галузі вченими, так і експертами з провідних ІТ компаній і розробниками засобів захисту. Найбільш часто вживаним методом обходу засобів мережевого захисту є тунелювання протоколів [1], який представляє собою інкапсуляцію повідомлень протоколу деякого рівня. При цьому засоби захисту обробляють тільки зовнішній протокол, ігноруючи вкладений, що призводить до втрати ефективності засобів захисту.

Основним засобом мережевого захисту від віддалених атак є міжмережевий екран, який здійснює контроль і фільтрацію трафіку відповідно до заданих правил. Однак реалізований МЕ контроль взаємодії може бути обійдений за рахунок застосування дозволених правилами МЕ протоколів для організації тунелів, всередині яких використовуються заборонені протоколи. Тунелювання протоколів може здійснюватися мережевими сервісами посередниками (наприклад, GNUhtptunnel [2], iodine [3]) або безпосередньо протоколом сервісу, до якого звертається користувач (наприклад, BOSH).

Відповідно до поставленої мети сформульовано основні завдання: дослідження методів обходу засобів мережевого захисту шляхом тунелювання прикладних протоколів і розробка підходу до оцінки підвищення ефективності засобів мережевого захисту, створення універсальної лексикографічної моделі Інтернет-протоколів, створення аналітичної моделі і розпізнає грамматики мережевої взаємодії, розробка спеціалізованої мови опису мережевої взаємодії, розробка алгоритму синтаксичного аналізу трафіку на основі опису взаємодії з використанням спеціалізованої мови і створення методики підвищення ефективності засобів мережевого захисту із застосуванням цього алгоритму.

Теоретичну значимість роботи становить розробка аналітичної моделі, яка застосовується для синтаксичного розпізнавання мережевої взаємодії по протоколам, описаним з використанням спеціалізованої формальної мови. Практичну цінність роботи складає створення програмного засобу синтаксичного аналізу трафіку, інтегроване з фаєрволом (МЕ) для поширення функцій МЕ на взаємодію з тунельованими протоколами.

Перелік посилань:

1. Тунелювання протоколів [електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771298\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771298(v=ws.10).aspx)
2. GNUhtptunnel [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gnu.org/graphics/htptunnel-logo.html>
3. Iodine [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.magictunnel.net/install.php>

## **ВИБІР СПЕЦІАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СИНХРОННОГО ПЕРЕКЛАДУ ЧЛЕНІВ КОМАНДИ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ЄДИНОЇ МЕТИ**

Вдосконалення програмного забезпечення синхронного перекладу в реальному часі є актуальним у зв'язку з тенденцією розширення інтеграції міжнародних фахівців в спільних проектах для координованого досягнення єдиної цілі. Тому створення системи автоматичного розпізнавання і синтезу природної мови є актуальним і має практичне застосування.

Світовий ринок розпізнавання мови є одним з най динамічних ринків програмного забезпечення. Наприклад, у військовій, судово-медичній сферах, сфері охорони здоров'я використовується системи розпізнавання мови і системи трансляції голосу в текст для комунікації з громадянами інших країн. Кожна система підходить для окремого випадку і для здійснення вибору користувач повинен проаналізувати весь ринок. Також існують системи для загального перекладу. До них відносяться наступні фреймворки, які можна вбудувати в існуюче ПЗ: Yandex Speechkit[1], Nuance Dragon Mobile SDK[2], Pocketsphinx[3]. З іншого боку, необхідно врахувати широке розповсюдження і застосування портативних пристроїв в професійній діяльності. Тому необхідно створити ПЗ портативних пристроїв для автоматичного підключення та адаптації існуючих бібліотек під конкретну задачу.

Метою даної роботи є створення програмного забезпечення автоматичного розпізнавання обмеженої природної мови, її переклад на обрану мову, та синтез мови для користувачів мобільних пристроїв на базі існуючих бібліотек.

Для синхронного перекладу необхідно вирішити такі задачі:

- Перетворити вимовлені слова користувача до текстового виду.
- Перекласти отриманий текст.
- Сформувати мовний сигнал по тексту.

На основі проведеного аналізу середовищем для роботи даного програмного забезпечення була обрана операційна система для мобільних пристроїв iOS[4], як одна з найбільш поширених. Для розробки були обрані мова Objective-C і IDE xCode[5]. Для даного програмного забезпечення був обраний фреймворк Yandex Speechkit (перевага для нашого ринку полягає в підтримці російської й української мов).

Розроблене програмне забезпечення планується використовувати для організації взаємодії в командах різномовних спеціалістів.

Перелік посилань:

1. Yandex Speechkit [електронний ресурс ]. – Режим доступу: <https://tech.yandex.ru/speechkit/>
2. Nuance Dragon Mobile SDK [електронний ресурс ]. – Режим доступу: <https://developer.nuance.com/>
3. Pocketsphinx [електронний ресурс ]. – Режим доступу: <http://cmusphinx.sourceforge.net>
4. Операційна система для смартфонів, електронних планшетів iOS [електронний ресурс ]. – Режим доступу: <http://www.apple.com/ru/ios/>
5. інтегроване середовище розробки програмного забезпечення під OS X і iOS xCode [електронний ресурс ]. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/xcode/>

## СИСТЕМА ФОРМАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ ЧАСОПИСУ НА ОСНОВІ ПОНЯТІЙНО-ТЕЗИСНОЇ МОДЕЛІ

Сьогодні провідні науковці області дистанційного навчання зосереджені на застосуванні усієї могутності сучасних високих технологій для інтелектуалізації систем дистанційного навчання.

Метою роботи є розробка системи формалізації даних часопису на основі понятійно-тезисної моделі (ПТМ). Така система може бути застосована для формалізації навчальних матеріалів з дисциплін історичного спрямування, а також сучасних часописів.

Семантичні елементи ПТМ виділяється безпосередньо із тексту навчального фрагменту. Сам процес формування понятійно-тезисної бази фактично є осмисленим читанням навчального тексту разом із нескладними маніпуляціями щодо нього [1].

Так як тези стосуються лише одного навчального фрагменту, з якого вони були добуті, тоді як поняття можуть стосуватись багатьох навчальних ділянок, зв'язок між поняттями і навчальним матеріалом забезпечується опосередковано через тези: поняття – теза – навчальний матеріал [1]. Схематичне зображення ділянки ПТМ у співвідношенні з навчальним матеріалом показано на рис. 1.

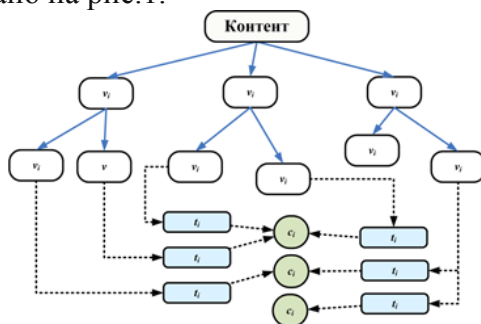


Рис. 1 Зображення ділянки ПТМ у співвідношенні з навчальним матеріалом

При розробці даної системи розробляється веб-сайт на основі власної CMS. CMS та інформаційна система розроблені на мові програмування PHP.

Для кращої демонстрації можливостей системи, тематикою веб-порталу обрано історію України. Для представлення історичних даних були додані додаткові атрибути для понять, які характерні для цієї теми, такі як дата початку історичної події та дата завершення події. На сайті розміщено статті про різні історичні періоди, починаючи від заснування Київської Русі до сьогодення. В перспективі, за допомогою інформаційної системи на основі понятійно-тезисної моделі, можна буде створювати навчальні тести по конкретній тематиці, яка присутня на сайті.

В отриманій системі можна буде виконувати інформаційні запити, такі як, виведення даних за певний період чи рік, дані про певну подію чи персону тощо.

Для збереження даних системи, зокрема додані до сайту статті, а також виділені поняття, тези та їх додаткова інформація використовується система керування базами даних MySQL.

Перелік посилань:

1. Титенко С. В. Автоматизации построения тестовых заданий в системах дистанционного обучения на основе понятийно-тезисной модели / С. В. Титенко // Educational Technology & Society — 16 (1). 2013. — pp. 482-499. ISSN 1436-4522

## **СИСТЕМА ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД НАФТОПРОДУКТАМИ**

З кожним роком екологічна ситуація в Україні погіршується, а отже вимагає жорсткого контролю. Нафта і нафтопродукти, при потраплянні у землю, з часом досягають підземних вод, утворюючи поверхневий шар, та накопичуються у товщі земної поверхні. Потрапляння забруднених підземних вод до господарсько-питних джерел водопостачання зумовлює зміну запаху, смаку, забарвлення, поверхневого натягу, в'язкості води, зменшення вмісту кисню, появу шкідливих органічних речовин, вода здобуває токсичні властивості і становить загрозу не тільки для людини. 12 мл нафти роблять непридатною для вживання тонну води.[1]

Офіційні дані про забруднення нафтопродуктами, що з'являються на сайті Міністерства екології та природних ресурсів України, є важливими та корисними, але їхній формат є дещо складним для сприйняття.

Тому для простоти ознайомлення з даними про забруднення підземних вод нафтопродуктами та спрощення їх обробки пропонується Web-сайт. Програмний продукт має наступний користувацький інтерфейс:

- на головній сторінці розміщена карта України з зображеними на ній об'єктами, що забруднюють підземні води (нафтопереробні заводи, нафтобази, трубопроводи та інші об'єкти для зберігання та переробки нафтопродуктів);
- навігаційне меню для переходу до списку даних об'єктів;
- таблиці з загальною інформацією про об'єкти та даними про площу забруднення і види нафтопродуктів, якими забруднені ґрунти та підземні води.

Також на сайті вказано на яких ділянках проводяться екологічні роботи з очищення та захисту підземних вод.

Для підтримки сайту передбачені наступні функції для адміністрування:

- оновлення інформації про об'єкти;
- оновлення даних про рівень забруднення підземних вод;
- оновлення даних щодо проведення екологічних робіт.

Даний програмний продукт являє собою багатофункціональний сайт, який може слугувати доступним інформаційним ресурсом для пересічного користувача, а також бути фрагментом автоматизованого робочого місця еколога з можливістю розрахування кількості забруднень та штрафних санкцій.

Перелік посилань:

1. Васюкова, Г.Т. Екологія: підручник / Г. Т. Васюкова, О. І. Грошева. - К.: Кондор, 2009. - 524 с.

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОБРОБКИ ЕКОЛОГІЧНИХ ДАНИХ ТА АНАЛІЗУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Екологічна ситуація в світі стає дедалі складнішою, розробка програмного забезпечення для аналізу стану довкілля є дуже актуальною. Сучасні системи залежать від точних даних, та достовірної інформації, але часто доступ до такої інформації обмежений, або інформація недостовірна. На сьогоднішній день немає програмного забезпечення для розгалуженого збору та аналізу інформації. Також, у пересічних громадян немає можливості оцінити загрозу навколишньому середовищу, що сприяє відсутності екологічної грамотності.

Сучасна обчислювальна техніка має величезну швидкість обчислення, і можливість використання вже визначених формул для нових даних. Це дає можливість швидкого доступу до потрібної інформації, швидкого аналізу екологічних даних, а особливість кросплатформенності у сучасних мовах програмування дає можливість використовувати програмні засоби на багатьох різних машинах.

Пропоноване програмне забезпечення не тільки буде давати можливість проглядати дані на вибраній області, але й виводити ризики і оцінку комплексної загрози довкіллю[1]. Також, для авторизованих користувачів – членів наукових колективів та працівників системи моніторингу заносити дані з місць заміру до бази даних, по яким буде проводитися аналіз нових даних. Потрібно провести не лише аналіз та прогнозування ризиків по окремим видам забруднення: ґрунт, атмосфера та вода – але й комплексну дію і майбутній вплив на довкілля. Аналіз довкілля здійснюється за допомогою формул розрахунку ризиків по окремих напрямках, а також за формулою оцінки комплексної дії багатьох чинників[3].

Програма буде використовувати базу даних, та засоби для представлення вихідних даних. Для оптимального прогнозування до бази необхідно також занести дані за минулі роки, задля кращого аналізу комплексної ситуації[2].

Також важливим є вивід даних на екран у вигляді графіків зміни ситуації і зручне прогнозування наслідків. Вивід даних на екран може сприяти вирішенню таких задач як:

- 1) наглядне змінення довкілля за попередні роки;
- 2) швидке визначення засобів для поліпшення ситуації;
- 3) визначення локалізація шкідливих викидів.

Програму пропонується використовувати на сайтах громадських організацій, які займаються екологічною безпекою, та на сайті Міністерства Екології, де внесення даних буде найбільш правильним і коректним.

Для розробки автоматизованої системи буде використані мова програмування C#, середовище розробки Microsoft Visual Studio, SQL Studio, та бібліотека OpenGL.

Перелік посилань:

1. Петросян Л. А., Захаров В. В. Введение в математическую экологию, Л., 1986.- 224 с.
2. Лаптев А. А., Приемов С. И., Родичкин И. Д. и др. Охрана и оптимизация окружающей среды. К., 1990. - 254 с.
3. Дж. Джефферс. Введение в системный анализ: применение в экологии. М.: Мир, 1981. - 254 с.



## СИСТЕМА ОБЧИСЛЕННЯ ЗБОРУ ЗА ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПРОМИСЛОВИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

В сучасному світі люди живуть, спілкуються, радіють життю і не помічають, як неспинний ворог підкрадається все ближче і ближче. Цей ворог – екологічна ситуація нашого часу. Саме ця проблема є майже непомітною в масштабах життя людини, але з кожним днем стає все більш нагальною для усіх нас. Наразі нікого не здивуєш такими поняттями як: глобальне потепління, кислотні дощі тощо. Так це ми чуємо майже не щодня, проте мала кількість людей замислюється над цим. А про це потрібно думати, адже перш за все це майбутнє наших нащадків.

В листопаді 2015 року “TheWorldBank” виклав звіт по ситуації з глобальним потеплінням. Основною думкою стало те, що до 2030 року глобальне потепління спричинить зменшення урожаю, природні катастрофи та викине додатково майже 100 мільйонів людей за межу бідності.[1]

Запропонована система допоможе аналізувати звітність та контролювати сплату зборів за забруднення навколишнього середовища промисловими підприємствами. На даний момент документообіг підприємств та контролюючих органів залишився на паперових носіях, що не дає можливість оперативно оброблювати та аналізувати інформацію. Тому основною метою розробки є створення багатофункціонального сайту, який може стати доступним ресурсом для будь-якого користувача, а також інструментом аналізу інформації для керівництва промислових підприємств та контролюючих органів міністерства екології та природних ресурсів, з можливістю розрахування податку за забруднення навколишнього середовища.

Кожне підприємство сплачує податок за забруднення навколишнього середовища. Часом для того щоб зекономити гроші, керівники подають недостовірну інформацію, про кількість викидів даного підприємства. Паперовий документообіг паралізує роботу контролюючого органу на значний час. Запропонована система веде звітність про сплату податку за забруднення навколишнього середовища, і будь-яка зацікавлена особа може проглянути всю інформацію, і в разі подання неправдивих даних застосувати відповідні заходи. Кожне подання реєструється в часі, і його неможливо змінити «заднім числом».

Для того, щоб система не гальмувала роботу контролюючого органу і була швидко інтегрована в роботу, дуже важлива наявність зрозумілого інтерфейсу, який спрощує роботу та заощаджує час, що є дуже важливим в сучасному світі

Розроблена система є універсальною для будь-якого підприємства, яке забруднює оточуюче середовище і сплачує відповідні податки. Розрахунок платежів за забруднення повітря, води, ґрунтів здійснюється за інструкцією про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища.[2]

І контролюючі органи просто необхідні в даний період людського розвитку. Саме такі системи як дана, потрібні для налагодження ефективної співпраці та прозорості між підприємством і контролюючим органом. Саме такі системи змінюють наш світ на краще.

Перелік посилань:

1. Rapid, Climate-Informed Development Needed to Keep Climate Change from Pushing More than 100 Million People into Poverty by 2030 [Електронний ресурс]. – 2105. – Режим доступу до ресурсу: <http://goo.gl/X30q99>
2. Про затвердження Інструкції про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0544-99>

## ВЕБ-СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЕКТАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Керування – процес керівництва та координації людських, матеріальних та фінансових ресурсів протягом життєвого циклу проекту шляхом застосування сучасних методів та моделей для досягнення поставленої мети. Керування проектом передбачає реалізацію цілого комплексу взаємозалежних робіт. Щоб організувати таку роботу, потрібно залучити значну кількість спеціальних моделей, систем та програм, які досить розповсюджені у наш час, є безкоштовні, а є й такі, що коштують чималих грошей та навіть потребують спеціальних технологій чи ОС. З метою структуризації проектів найпопулярнішими системами є: дерево цілей, дерево рішень, матриця відповідальності, дерево робіт, структура споживчих ресурсів, організація структури виконавців.

Але для малого або початкового підприємства не є обов'язковим чи необхідним витратити безліч часу на встановлення, а тим більше купівлю таких засобів. Тому створення невеличкого програмного забезпечення, яке вміщує в собі як одне ціле базові необхідні функції, що потрібні для керування проектами на підприємстві є актуальною задачею.

Нами пропонується аналіз вже існуючих систем та їх функцій, таких як:

- планування різних подій, що залежать один від одного
- розрахунок робочого часу, необхідного на вирішення кожної задачі
- сортування завдань залежно від термінів їх завершення
- керування декількома проектами одночасно.

А також, вибір з них найголовніших та таких функцій, що користуються великим попитом та створення власної системи як доповнення до широкоживаних.

Для розв'язку даної задачі використовується мова програмування Java Script, Node.js – платформа з відкритим кодом для виконання високопродуктивних мережових застосунків, написаних мовою JavaScript[1] та фреймворк Angular, так як найбільшу популярність використання AngularJS має саме в Україні[2]. Його мета — розширення браузерних застосунків на основі шаблону Модель-Вид-Контролер (MVC).

Перелік посилань:

1.Офіційний сайт Node.js [електронний ресурс]. – Режим доступу <https://nodejs.org/en/>

2.Why Are Programmers So Intense – About Languages? [електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.bloomberg.com/graphics/2015-paul-ford-what-is-code/#code-atlas>.

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ПРОЕКТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ В НТУУ "КПІ"

Науково-дослідницька робота, являє собою один з головних факторів успішного розвитку освітнього закладу інноваційного типу, особливо в наш час, коли технології та підходи у веб-розробці розвиваються достатньо стрімко. На сьогодні веб-програмування використовується в багатьох сферах діяльності, покриваючи все більше наукового простору. Одним з головних аспектів розробки веб-додатку є побудова високо-ефективної і надійної архітектури. При побудові системи такого типу найдоцільніше використовувати технологію ADO.NET MVC 4 та мови C# за допомогою яких можлива побудова ефективної та кросс-платформної веб-системи.

Управління науково-дослідницькою роботою буде ефективним в тому випадку, коли управляючий об'єкт має визначену структуру, тому першим етапом є розробка моделі організації НДР у ВНЗ на основі технології SADT. З іншого боку дану систему можливо розглядати, як бізнес процес, який на вході отримує заявку, а на виході отримуємо продукт науково-дослідницької діяльності для продажу на ринку. Тепер визначивши систему, як бізнес процес ми можемо розділити його на шість функціонально зв'язаних процедур, а саме:

- підготовка і формування заявки на проведення НДР;
- формування технічного завдання;
- розробка технічного проекту;
- оперативне управління процесом проведення НДР;
- формування ринкового продукту;
- засоби оцінки якості проведеної НДР поетапно.

Основною метою системи є інформування зацікавлених користувачів щодо роботи в сфері НДР. Для реалізації такої системи було вирішено наступні задачі:

- Спроекувати веб-систему з можливостями загального та приватного доступу;
- Формування даних про проект;
- Формування ТЗ на визначений проект;
- Формування звітності поетапам НДР;
- Організація імпорту вмісту бази даних;
- Створення засобів для експертної оцінки етапів НДР;
- Розробка різних сценаріїв користування у визначених режимах;
- Організація захисту даних;

Таким чином сформована веб-система, яка значно полегшує взаємодію між студентом та вченою радою, а також прискорює впровадження наукових розробок в практику і оптимізує затрати на проведення НДР.

Перелік посилань:

1. CLRviaC#. Программирование на платформе Microsoft .NETFramework 4.5 на языке C#. 4-е изд.-Спб.,:Питер,2013.-896с. Рихтер Дж.
2. Павловская Т.А. – C#. Программирование на языке высокого уровня -2014.

## ЗАСОБИ ПЛАНУВАННЯ РОБІТ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

В даний час кафедрою АПЕПС НТУУ «КПІ» ведеться розробка системи гідрогеологічного моніторингу (СГМ) промислового майданчику. Вона спроектована за принципами багаторівневої архітектури та інтегрує в собі компоненти різного функціонального навантаження. Перевагами такої архітектури є: скорочення часу розробки за рахунок ізольованої розробки окремих компонентів; зменшення до мінімуму кількості програмних помилок; повторне використання програмних компонентів; полегшення подальшої підтримки системи.

Гідрогеологічний моніторинг передбачає спостереження підземних вод та небезпечних геологічних процесів у межах геологічних структур, басейнів, водоносних горизонтів. На енергооб'єктах необхідний систематичний хіміко-аналітичний контроль за рівнем і якістю підземних вод по свердловинам для отримання даних про зміну якості води, з метою прийняття заходів для ліквідування можливих негативних наслідків [1].

Важливим є ефективна організація та планування заходів моніторингу. З метою покращення організації цього процесу ведеться розробка окремого компоненту планування робіт з гідрогеологічного моніторингу, що буде інтегровано до єдиної системи СГМ.

Компонент забезпечує підтримку створення задач та відстеження стану їх виконання для ефективною реалізації гідрогеологічного моніторингу. До головних параметрів задачі відносяться: час створення задачі; пріоритет задачі; наявні підзадачі; інформація про особу, що створила задачу; дані про виконавців, що призначені на виконання створеного завдання. Також особливістю компонента є статус, що підтримує концепцію життєвого циклу задачі. Це забезпечить адміністраторам або особі, що створила задачу, завершувати або відправляти на повторне виконання задачу у випадку не реалізації всіх вимог, які були поставлені перед відповідальними виконавцями.

До основних задач, що потребують планування в процесі моніторингу підземних вод, відносяться:

- проведення вимірів рівня підземних вод;
- проведення вимірів теплового режиму підземних вод;
- визначення концентрацій гідрохімічних показників підземних вод;
- заходи технічного обслуговування стаціонарної гідрогеологічної мережі;
- заходи ревізії свердловин з метою перевірки їх працездатності;
- обробка і систематизація матеріалів режимних дослідних спостережень.

Модуль планування робіт забезпечує наступні функції та можливості: створення списку задач; прикріплювання підзадач у випадку розбиття задачі на декілька складових; регламентація доступу до використання функціональних елементів різними категоріями користувачів; визначення часу виконання задачі та підрахунок затраченого часу; гнучке планування робіт за пріоритетністю та за часом виконання.

Отже, даний модуль забезпечить спеціалістів з гідрогеологічного моніторингу необхідними засобами для керування процесом планування заходів гідрогеологічного моніторингу.

Перелік посилань:

1. Інформаційне і програмне забезпечення системи моніторингу стану довкілля у зоні впливу атомних електростанцій / [Лук'яненко С.О., Гайдаржи В.І., Шульженко О.Ф. та ін.]; за заг. ред. Лук'яненка С.О. — К.: ВПП «ТЕКСТ», 2015 р. — 186 с.

## УДК 004.9

Студент 4 курсу, гр. ТМ-21 Канівець О.В.

Доц., к.ф.-м.н. Тарнавський Ю.А.

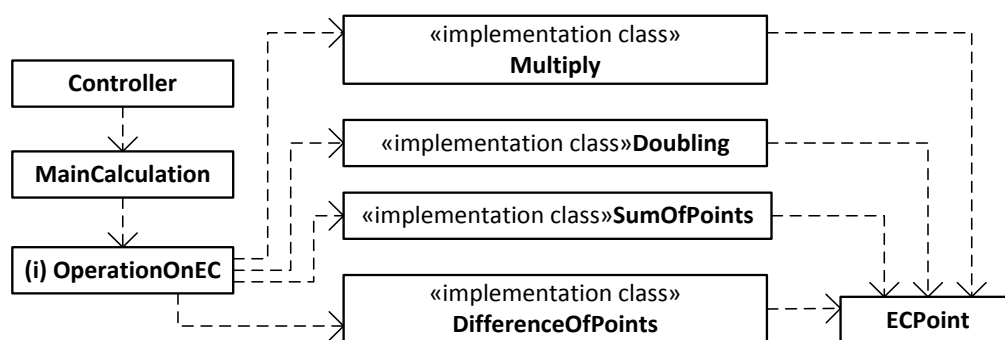
### СИСТЕМА ШИФРУВАННЯ НА ОСНОВІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ НА ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ

У сучасній криптографії з метою забезпечення високого рівня криптостійкості при невеликій довжині ключа використовуються алгебраїчні об'єкти високої складності – еліптичні криві[1].

В криптосистемах на основі еліптичних кривих базовими є такі операції над точками кривої, як додавання, віднімання, подвоєння, множення на число, які вимагають досить громіздких обчислень.

Нами розроблено програмну систему на мові ---програмування Java[2], що реалізує базові арифметичні операції на еліптичних кривих.

Ієрархія класів розробленої системи має наступний вигляд:



Графічний інтерфейс користувача представляє собою «Controller», основним центром програми є клас «MainCalculation». Саме у цьому класі відбувається обробка отриманих даних. Далі можна побачити самі операції, представлені 4-ма класами, які реалізують їх загальний інтерфейс «OperationOnEC». Важливим класом є «ECPPoint» - об'єкти цього класу використовуються кожною з операцій над точками еліптичних кривих, бо його об'єктами і є ці точки.

У ході розробки системи були використані такі патерни проектування:

- *Стратегія*- дозволяє створити декілька схем поведінки для одного об'єкту та винести в окремий клас.
- *Компонувальник*- дозволяє будувати складні структури з простіших компонентів.
- *Фабричний метод*- визначає інтерфейс для створення об'єкта, але залишає підкласам рішення про те, який саме клас інстанціювати.

Розроблена система може використовуватися в процесі моделювання, тестування, перевірки проміжних результатів алгоритмів шифрування, що базуються на еліптичних кривих.

Перелік посилань:

1. Жданов О.Н. Применение эллиптических кривых в криптографии / О.Н. Жданов, Т.А. Чалкин. — Красноярск: СибГАУ, 2011. — 65 с.
2. Арнолд К. Язык программирования Java 3е издание/ К. Арнолд, Дж.Гослинг, Д.Холмс. . — М.: Издательский дом Вильямс, 2001. — 623 с.

## СИСТЕМА АНАЛІЗУ ОНЛАЙН-ЕНЦИКЛОПЕДІЇ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ДИДАКТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ

Онлайн-енциклопедії на основі вікі-технології (зокрема, Вікіпедія) є потужним і надійним інструментом для збереження та опису знань людства та дуже зручним джерелом, що може бути використано для пошуку відповідей на запитання та самоосвіти. Проте, іноді може бути складно зорієнтуватися у величезній кількості зв'язаних термінів та понять, які потрібно знати для розуміння обраної області, особливо у незнайомій тематиці. Впорядкування цих понять за допомогою побудови між ними дидактичних зв'язків є перспективною спробою вирішити таку проблему.

Побудова дидактичних зв'язків відбувається у декілька етапів [1]. По-перше, відбувається збір понять, що зв'язані з цільовим (тим, аналіз якого виконується у даний момент) на основі посилань та категорій, до яких входить цільове поняття. Потім виконується формування “фактів” для усіх зібраних понять (чи посилається поняття А на поняття Б, чи мають вони схожі назви тощо). Нарешті, факти слугують для генерації зв'язків, яким відповідають фактори впевненості у тому, що зв'язок є істинним [2].

Розглянемо деякі складності, що виникають під час побудови такої системи. Задача збору зв'язаних з цільовим понять, що є першим етапом роботи системи, є найбільш слабким місцем з точки зору ефективності та швидкодії системи, адже на даному етапі ми залежимо як мінімум від передачі даних по мережі, що завжди буде призводити до втрат часу. Також є неможливим (або дуже обмеженим) створення паралельних HTTP-запитів для отримання інформації, оскільки це може бути причиною занадто великого навантаження на онлайн-енциклопедію. Рішенням у цій ситуації є використання API енциклопедії, що дозволяє отримувати більш ніж одну статтю за один запит (до 500 для Вікіпедії). Обов'язковим також є збереження завантаженого тексту статей до локального сховища даних, щоб запобігти їх повторного запиту. Хоча це можливо лише частково, оскільки посилання на статтю не завжди містить її реальну назву, а може йти через одне або більше HTTP-перенаправлень, через що не завжди можна знайти статтю у локальному сховищі навіть якщо вона там вже є, а посилання веде до неї.

Перенаправлення є окремою проблемою. На етапі формування фактів система працює з посиланнями уже завантажених статей, тобто необхідна можливість кожному посиланню однозначно поставити у відповідність деяку статтю з локального сховища. Можливим рішенням є збереження разом з кожною статтею не тільки її реальної назви, а й усіх посилань, що зустрічалися у процесі збору даних та ведуть до цієї статті через перенаправлення.

Побудова фактів та зв'язків теж не завжди є дешевою операцією, тож для оптимальної роботи системи необхідно використовувати паралельний аналіз даних та потужне апаратне забезпечення, але вирішення наведених складностей є цілком можливим.

Перелік посилань:

1. Левченко Я. А. Автоматизована побудова дидактичної онтології на основі Wikipedia / Я. А. Левченко, С. В. Титенко // Международная научная конференция имени Т.А. Таран «Интеллектуальный анализ информации» ИАИ-2015, Киев, 20–22 мая 2015 г. : сб. тр. – К. : Просвіта, 2015. – 131-137 с.

2. Титенко С. В. Побудова дидактичної онтології на основі аналізу елементів понятійно-тезисної моделі / С. В. Титенко // Наукові вісті НТУУ “КПІ”. — 2010. — № 1 (69). — С. 82-87.

## УДК 004.67

Студент 4 курсу, гр. ТВ-21 Ковдриш Н.О.  
Ст.викл. Шутьженко О.Ф.

### РОЗРАХУНОК РОЗМІРІВ ШКОДИ, ЗУМОВЛЕНОЇ ЗАБРУДНЕННЯМ І ЗАСМІЧЕННЯМ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

В сучасному світі однією із найважливіших проблем є забруднення земельних ресурсів суб'єктами господарювання через порушення ними природоохоронного законодавства.

Програмний пакет «Визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів» розроблено на основі Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про відходи», а також методики, яка встановлює порядок розрахунку відшкодування шкоди суб'єктами господарювання та фізичними особами в процесі їх діяльності через забруднення земель хімічними речовинами, їх засмічення промисловими, побутовими та іншими відходами і поширюється на всі землі України незалежно від форм їх власності[1].

Програма налаштована на роботу з будь-якими суб'єктами господарювання і дозволяє досить легко налаштувати системний збір необхідної інформації.

Програмний пакет працює на основі Web сайту, який може бути фрагментом АРМу еколога з можливістю користуватись ним спеціалістам міністерств, відомств та підприємств для розрахунку розміру шкоди, а також може слугувати доступним інформаційним ресурсом для пересічних користувачів, яких цікавлять екологічні проблеми.

Даний ресурс дозволяє систематизувати наступну інформацію:

- найменування компанії – забруднювача та її місцезнаходження;
- розмір нанесеної шкоди;
- площа забруднення;
- дата створення звітних документів;

Приклад форми для обрахунку розмірів шкоди:

Назва компанії:	<input type="text"/>
Забруднююча речовина:	<input type="text" value="Барій"/>
Нормативна грошова оцінка земельної ділянки:	<input type="text" value="Оцінка земельної ділянки, надана територіальними органами"/>
або оберіть тип забруднених земель:	<input type="text" value="Чагарники"/>
Маса забруднюючої речовини:	<input type="text" value="Значення в тоннах"/>
Площа забрудненої земельної ділянки:	<input type="text" value="Значення в метрах квадратних"/>
Глибина просочування:	<input type="text" value="Значення в метрах"/>
Категорія земель, що зазнали забруднення:	<input type="text" value="Землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення."/>

Перелік посилань:

1. Постанова КМ України «Про внесення змін до методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства» №149 від 4 квітня 2007 року.

## ОБРОБКА ДАНИХ ТОПОГРАФІЧНОЇ ЗЙОМКИ ПЕЧЕР НА ОС ANDROID

Топографічна зйомка печери — це комплекс топографо-графічних робіт для визначення форми і розміру печери. По матеріалам топографічної зйомки створюється топографічний план печери, який являється основним доказом проходження печери і в подальшому служить для вирішення ряду задач, таких як спортивні, наукові, господарські, інженерні та ін. Як правило, класична топографічна зйомка досить складний та довгий процес для проведення якого потрібен: магнітний компас, рулетка, набір пікетів, пікетажний журнал, транспортир, лінійка, олівець. Сьогодні існує ряд сучасних приладів, які використовуються для проведення топографічної зйомки. При роботі в перерах використовують прилад DistoX створений на базі лазерного дальноміра Leica Disto A3 який об'єднує в собі компас, екліметр, дальномір та Bluetooth для передачі даних. При використанні даного приладу значно збільшується швидкість топографічної зйомки, наприклад 5 кілометрів лабіринтів та залів печери «Мушкарова яма» були оброблені за 15 годин, також при використанні даного приладу збільшується точність топографічної зйомки [1]. Результати вимірювань можуть бути передані на персональний комп'ютер та деякі види кишенькових персональних комп'ютерів, це дозволяє зберігати та обробляти результати вимірювань за допомогою спеціальних програмних додатків та графічних редакторів. Пакети програмного забезпечення для роботи з геодезичними даними (Survex, VisualTopo) розроблені для таких поширених платформ, як Linux / Unix, Mac OS X і Microsoft Windows. Тому створення програмного забезпечення для обробки даних, прийнятих від приладу DistoX на ОС Андроїд є актуальною задачею при автоматизації топографічної зйомки.

В програмному забезпеченні реалізовані наступні функції:

- прийом даних з DistoX за допомогою Bluetooth;
- збереження даних в полегшену реляційну систему керування базами даних;
- ручний ввід та редагування даних;
- створення карти печери на основі отриманих даних;
- конвертація отриманих даних в інші формати.

Для реалізації даної задачі була обрана ОС Android, оскільки вона є найбільш розповсюдженою серед мобільних пристроїв майже 85 % від світових поставок смартфонів[2].

Для розв'язку даної задачі використовується мова програмування Java та Android SDK.

Використання Android-додатку для печерної зйомки значно полегшить застосування приладу DistoX та обробку збережених даних.

Перелік посилань:

1. Грачов А. П. Топографо-геодезичні роботи в горизонтальних печерах  
Практичні рекомендації для спелеотопографа – Київ – 2010.



## МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЛОКАЛІЗОВАНИХ ВИХОРОВИХ СТРУКТУР ПІД ДІЄЮ ІНЖЕКТОРА

Останнім часом відзначається зростання інтересу багатьох дослідників до задач вихорової динаміки і, зокрема, до задачі про формування великомасштабних вихорових структур періодичними струминними течіями. Такі течії знаходять широке застосування в природі і техніці і пов'язані з перенесенням різних домішок і забруднень течіями в затоках і гаванях, вприскування паливних сумішей в рухових установках, внесення хімічних реагентів в хімічній апаратурі і багато іншого.

Метою цієї роботи є формування адаптивного модельного уявлення поля швидкості періодичної течії з інжектора фіксованого розміру стосовно до задачі про адвекцію пасивної домішки з інжектора.

Розглянемо задачу про двовимірну стаціонарну течію з полем швидкості  $U(x,y)$ ,  $V(x,y)$  ідеальної нестискуваної рідини в інжекторі шириною  $W$  зі швидкістю  $U_0$  у вихідному перерізі ( $|x| < W/2$ , при  $y = 0$ ) в декартовій системі координат, пов'язаної з віссю інжектора (рис.1). Нехай в інтервалі  $0 < t < T/2$  інжектор працює як джерело, а протягом  $T/2 < t < T$  інжектор діє як стік рідини. Необхідно визначити поле швидкості течії рідини.

Розподіл функції току для потенційної течії рідини з інжектора в обраній системі координат і умови непротікання на твердій поверхні записується у вигляді [1]

$$\Psi_1(x, y) = \pm \frac{U_0}{2} \left| \left[ (x - W/2)^2 + y^2 \right]^{1/2} - \left[ (x + W/2)^2 + y^2 \right]^{1/2} \right|. \quad (1)$$

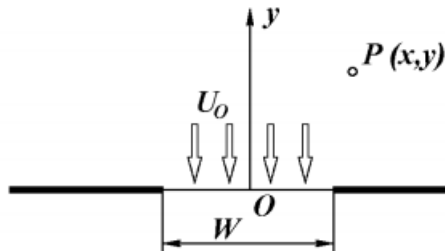


Рис.1. Геометрія задачі

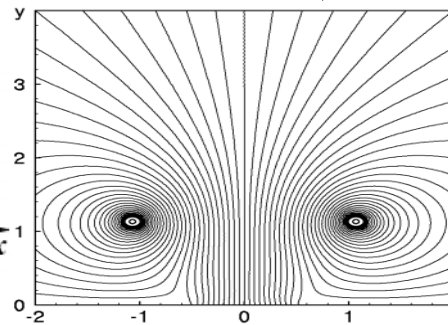


Рис.2. Розподіл функції току.

На кожному періоді інжекції формується вихорова пара. В рамках даної моделі течії вихорової пари, сформовані на попередніх періодах інжекції, мають незмінні значення інтенсивності вихорів. Приклад розподілу функції току для вихорової пари показаний на рис.2.

У доповіді модельне уявлення періодичної течії рідини з інжектора тестується на задачі про адвекцію пасивної домішки в полі швидкості імпульсного інжектора фіксованого об'єму рідини в незбуджений напівпростір. Порівняння результатів чисельного моделювання з результатами експериментальних досліджень [2] свідчить про гарну адекватність моделі реальної течії.

Перелік посилань:

1. Биркгоф Г. Гидродинамика.– М: ИЛ, 1963.– 245 с.
2. Wells M.G., van Heijst G.J.F. A model of tidal flushing of an estuary by dipole formation // Dyn. Atmos. and Oceans. – 2003. – V.37. – p.223-244.

## ОЦІНЮВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ ТЕКСТУ

Кількість користувачів соціальних мереж зростає кожного дня. Завдяки можливості ділитись своїми думками, якою вони активно користуються, соціальні мережі стають невичерпним джерелом інформації. Враховуючи це можна проводити оцінку ставлення користувачів відносно того чи іншого питання.

Аналіз тональності тексту - клас методів контент-аналізу в комп'ютерній лінгвістиці, призначений для автоматизованого виявлення в текстах емоційно забарвленої лексики і емоційної оцінки авторів (думок) по відношенню до об'єктів, мова про які йде в тексті[1].

Є різні підходи для автоматизованого виявлення тональності тексту серед яких:

**На основі правил з використанням шаблонів.** Підхід полягає в генерації правил, на основі яких буде визначатись тональність тексту. Для цього текст розбивається на слова і послідовності слів. Потім отримані дані, які часто зустрічаються, використовуються для виділення шаблонів яким присвоюється позитивна чи негативна оцінка. Виділені шаблони використовуються при створенні правил.

**Машинне навчання без вчителя.** Цей підхід побудований на ідеї, що найважливіше в тексті є терміни, які найбільше зустрічаються в цьому тексті і в той же час присутні в невеликій кількості текстів всієї колекції. Виділивши такі терміни і визначивши їхню тональність, можна зробити висновок про тональність всього тексту.

**Метод, що базується на словниках з врахуванням заперечень.** При аналізі текст оцінюється по складених раніше словниках позитивних і негативних слів, також враховується, що частка «не» дає слову обернене значення.

Метою цього дослідження є розробка системи, що працює за допомогою методу, що базується на словниках з врахуванням заперечень.

Доступ до даних виконується за допомогою прив'язаного до системи акаунту та API соціальної мережі. Роботу можна поділити на такі етапи: Користувач вводить ключові слова, та, якщо необхідно, ліміт повідомлень, або обирає проміжок часу, на якому буде проводитись дослідження. Після цього система завантажує відібрані дані із сервера і опрацьовує їх, виділяючи твердження позитивного і негативного характеру та вираховуючи загальну тональність тексту. По отриманих результатах система будує звіт.

Система реалізована на платформі .NETFramework 4.5 мовою С#. Вона використовує утиліту Mystemy якості морфологічного словника. Утиліта Mystemздійснює морфологічний аналіз тексту написаного російською мовою. Вона вміє будувати гіпотетичні розбори слів, які не входять в словник.[2].

Отже, представлена система надає можливість аналізувати емоційне забарвлення повідомлень користувачів соціальної мережі на вибрану тему по введених параметрах пошуку даних.

Перелік посилань:

1. Liu B. Sentiment Analysis and Opinion Mining / Bing Liu. – San Rafael: Morgan & Claypool Publishers, 2012. – 167 с.
2. Mystem[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [tech.yandex.ru/mystem/](http://tech.yandex.ru/mystem/)

## РОЗПІЗНАВАННЯ БОТІВ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Сьогодні важко уявити наше життя без соціальних мереж. Користувачі проводять багато часу в «Facebook», «Twitter» та «Вконтакте». Не всі знають, але значна частина всіх акаунтів - це боти. Вони здатні поширювати неправдиву інформацію і рекламу, тому всі соціальні мережі забороняють їх використання.[1] Це є причиною того, чому проблема виявлення ботів в соціальних мережах має важливе значення.

Бот являє собою спеціальне програмне забезпечення, яке робить деякі завдання автоматично через Інтернет, наприклад, в соціальній мережі. Більшість завдань, які виконують боти прості і одноманітні. Для того, щоб визначити чи є певний акаунт ботом, нам треба опрацювати його особисті дані. Є два метода - перевірка інформації, отриманої тоді, коли користувач знаходиться в мережі і перевірка інформації, яка була завантажена раніше. В першому випадку опрацьовуються повідомлення на предмет спаму і реклами. У другому проглядаються дані профіля, а саме: фотографії, дата народження, пости на стінці, список друзів, і т.і. [2] Використовуючи всю цю інформацію, можна визначити імовірність того, що акаунт належить реальній людині.

Метою цього дослідження є розробка системи, яка автоматично перевіряє особисті дані профіля і визначає імовірність того, чи є акаунт ботом. Програма для тестування бере інформацію, яка була завантажена раніше. Інформація, яка тестується - це аватар, пости на стінці, альбоми з фотографіями та список і кількість підписників. Дані перевіряються різним чином. Наприклад, аватар перевіряється на наявність, пости на стінці - на повторення ключових слів (тематику) і т.і.

Доступ до даних відбувається за допомогою API та акаунта в цій мережі. Програма працює з такими мережами:

- «Vkontakte»
- «Twitter»

Програма працює таким чином:

- Користувач вибирає соціальну мережу, профіль якої хоче перевірити.
- Користувач вказує ідентифікаційний номер профіля.
- Система робить запит до сервера, отримує особисті дані профіля та аналізує їх.
- Система повертає користувачу звіт роботи.

Програма реалізована на мові програмування C# на платформі .NET Framework 4.5. Також використовується утиліта «Mystem» у якості морфологічного словника.

Отже, ця система надає можливість визначення імовірності того, чи є акаунт ботом, тим самим виконує важливу роль в питанні інформаційної безпеки і дозволяє вирішити цілий ряд економічних, соціальних, побутових проблем.

Перелік посилань:

1. Varvello M. SecondLife: aSocialNetworkofHumansandBots / M. Varvello, G. Voelker. // NOSSDAV. – 2010. – №10. – С. 9–14.
2. Котенко І. В. Дослідження бот-мереж і механізмів протидії їм на основі імітаційного моделювання / І. В. Котенко. – Санкт-Петербург: СПИИРАН, 2012. – 26 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ СКАЛЯРНИХ ПОЛІВ В ПІВКОЛІ З РУХОМИМИ ГРАНИЦЯМИ

Аналіз сучасної наукової літератури дозволяє зробити висновок щодо підвищення уваги багатьох дослідників до проблем перемішування рідин. Проблема створення різних технічних пристроїв, які дозволяють якісно та економно з енергетичної точки зору провести процес перемішування, представляють собою одну з актуальних технічних задач сучасної гідромеханіки.

В роботі розглядається задача змішування пасивної рідини всередині півкола (рис.1), заповненої в'язкою нестисливою рідиною. Рух рідини здійснюється за рахунок періодичного руху кругової границі ( $nT \leq t < (n+1/2)T$ , де  $T$  – період руху,  $n$  – номер періоду) з поступальною швидкістю  $V$  та рухом прямолінійної границі ( $(n+1/2)T \leq t < (n+1)T$ ) з постійною швидкістю  $U$ . Необхідно визначити області інтенсивного перемішування рідини в порожнині.

Рух в'язкої однорідної нестисливої рідини в наближенні Стокса описується бігармонічним рівнянням відносно функції тока [1]

$$\Delta \Delta \Psi = 0, \quad \Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \quad (1)$$

із граничними умовами прилипання рідини до поверхні, що обмежує її рух. В наведеному рівнянні  $\Psi(r, \theta)$  – функція тока, яка пов'язана з проекцією поля швидкості наступними виразами:

(2)

Умова рівності швидкості пасивної рідкої частинки та поля швидкості в точці, в якій вона знаходиться, дозволяє сформулювати рівняння руху рідких частинок (задача Коші з початковими умовами).

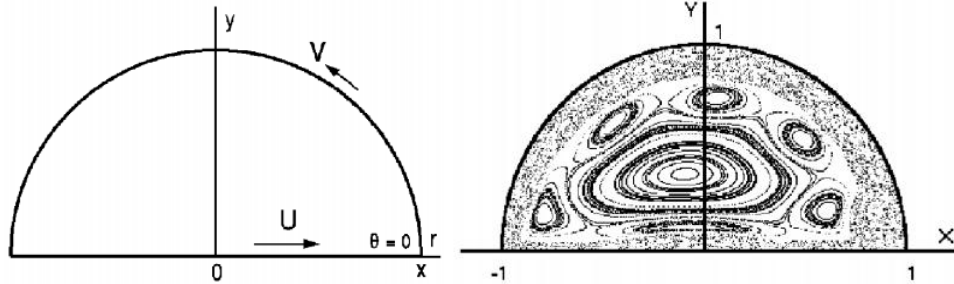
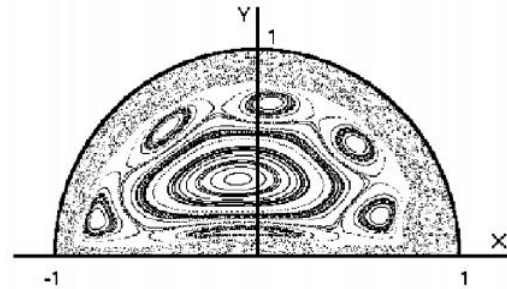


Рис. 1 Геометрія задачі

Рис. 2 Переріз Пуанкаре для  $V = 0.5$  та  $U = 1.5$ 

Для визначення областей інтенсивного перемішування в роботі застосовується метод, заснований на побудові та аналізі перерізу Пуанкаре, який представляє собою послідовність точок рідкої частинки через інтервал часу  $T$ . Дослідження показують, що області інтенсивного перемішування рідин відповідають зонам нерегулярного заповнення точками перерізу Пуанкаре (рис.2). В доповіді проводиться аналіз точок перерізу Пуанкаре та демонструється приклад процесу перемішування для точок, розміщених в початковий момент в різних областях перерізу Пуанкаре.

Перелік посилань:

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа.- М.:Наука, 1987.- 840 с.

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ГЕОМАГНІТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ПОВЕДІНКУ МІКРООРГАНІЗМІВ

На сьогоднішній день ведеться активне вивчення впливу космічних променів на людей та навколишнє середовище. Однією із найцікавіших частинок є мюон, котрий надходить до Землі з космічного простору.

Існує безліч програм, які націлені на детальне вивчення даного питання, тому що вплив космічних променів здатен впливати як позитивно, так і негативно на біоту.

Однією із ефективних і найцікавіших програм, яка використовує реальні дані, отримані в обсерваторії, є програма Monitoring.

Ця програма призначена для роботи з мюонним, нейтронним і гамма-моніторами. Програма кожні 30 хвилин оновлює добові графіки на сервері. В 0:00 годин по UT програма відправляє стиснуті файли даних, оновлює місячні графіки та продовжує запис в нові файли даних.

Програма Monitoring записує дані про спостереження з періодичністю в 1-2 секунди, тому розмір файлів з такими даними дуже великим. Ще однією проблемою є те, що формат файлів не придатний для обробки.

Тому необхідно було створити програму, яка змогла б відобразити дані, отримані із файлів даних, в зручному вигляді із зменшеним їх розміром. Таким чином була розроблена програма, яка дозволила зручно використовувати великі масиви даних, звівши до мінімуму труднощі з використанням результатів вимірювань вчених-біологів.

При старті програми користувачу пропонується вибрати директорію, в якій знаходяться дані з мюонними, нейтронними і гамма компонентами. Далі користувачу пропонується вибрати формат, в який будуть записані дані (excel, word, mdf). Також є можливість задати період, з котрим буде запис даних.

В зв'язку з багатою кількістю файлів, для вирішення цієї задачі були використані потоки для прискорення роботи програми.

Перелік посилань:

1. <http://2mb.ru/fizika/konstanty/myuon/>
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Космические\\_лучи](https://ru.wikipedia.org/wiki/Космические_лучи)

## ВЕБ-СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ СИСТЕМ

Проблема надмірного використання електроенергії була та залишається однією з найпопулярніших в наші дні. Саме для вирішення цієї проблеми існує багато рішень: енергозберігаюче освітлення, опалення, датчики світла та руху. В поєднанні це все дає нам змогу зменшити витрати електроенергії від 2 до 5 раз.

Використання енергозберігаючих технологій стає важливим не тільки на державному рівні, але і на рівні кожної окремо взятої сім'ї. Адже такі технології сприяють покращенню економічної ситуації як в державі, так і допомагає реальній економії коштів кожної людини. Враховуючи те, що запаси корисних копалин є скінченними та рано чи пізно, але людство охопить проблема гострого дефіциту природних ресурсів, то енергозберігаючі системи, безсумнівно тільки сприяють покращенню екологічної ситуації в цілому.

Перед впровадженням енергоефективних систем необхідно розрахувати вартість такого обладнання, коли воно окупиться та оптимальну кількість таких приладів.

Основною метою системи є простий розрахунок ефективності енергозберігаючих систем у порівнянні зі звичайними.

Вона включає:

- Відсоткове порівняння систем освітлення
- Розрахунок витрат за період часу
- Розрахунок економії за період часу
- Розрахунок періоду коли система заощадить кошти, витрачені на її обладнання.
- Розрахунок оптимальної кількості обладнання для приміщень

Розрахунок проводиться на основі реальних статистичних даних з показників, функціонуючої системи, що зберігаються в базі даних, та даних що отримуються за допомогою комп'ютерного моделювання.

Для отримання даних використовується метод короткострокових вимірювань, що ґрунтується на комбінації короткотривалих вимірювань енерговитрат окремої системи.

Для доступу, обробки та відображення даних були використані наступні технології: php та javascript.

Таким чином отримана веб-система дозволяє порівняти витрати електроенергії реально працюючих енергозберігаючих систем та прогнозованої моделі витрат, ґрунтованої на показниках з електроприладів. Також для зручності можна отримати відразу інформацію про витрати коштів на ту чи іншу модель, згідно до чинних тарифів на електроенергію.

Перелік посилань:

1. Електронний ресурс: [www.kyivenergo.ua/ru/scho\\_take\\_energoefektivnist](http://www.kyivenergo.ua/ru/scho_take_energoefektivnist)
2. Електронний ресурс: [www.abol.ru/for\\_spec\\_articles.php?nid=6291](http://www.abol.ru/for_spec_articles.php?nid=6291)
3. Електронний ресурс: [www.learn.javascript.ru](http://www.learn.javascript.ru)
4. Електронний ресурс: [www.php.su](http://www.php.su)

## ПАРАМЕТРИ УПРАВЛІННЯ ОРІЄНТАЦІЄЮ МАЛОГО КОСМІЧНОГО АПАРАТА

Для вирішення завдання управління малим космічним апаратом (МКА) необхідно знати параметри орієнтації тіла відносно заданої системи координат. Термін «орієнтація» має на увазі наявність деякої або початкової системи координат, щодо якої орієнтація буде простим поворотом. Однак внаслідок ряду причин параметри орієнтації відомі з певною точністю, і ця помилка впливає на керування а, значить, і на виконання місії апарату. З цієї причини завдання визначення параметрів орієнтації МКА з максимально можливою або з допустимою точністю для завдання управління орієнтацією наноспутника має велике значення. Параметри орієнтації МКА визначаються за допомогою бортових датчиків, таких як: датчик сонця, датчик горизонту, зоряний датчик, магнітометр, датчик кутової швидкості. За параметри орієнтації можуть прийматися Кути Ейлера, матриця повороту, вісь-кут, кватерніон.

Універсальним методом орієнтації зв'язаної з МКА системи координат (ССК) відносно орбітальної системи координат (ОСК) можна вважати кватерніон повороту. Нехай, є вектор  $\vec{n} = [x \ y \ x]$ , що задає вісь, навколо якої ми повертаємо систему координат за годинниковою стрілкою на кут  $\varphi$ . Тоді вісь кватерніон, що описує це обертання:

$$Q = (\cos(\varphi/2) \cdot 1 + \sin(\varphi/2) \cdot x \cdot i + \sin(\varphi/2) \cdot y \cdot j + \sin(\varphi/2) \cdot z \cdot k)$$

Таким чином, кватерніон - це таке чотирьохвимірне число, яке однозначно описує поворот в тривимірному просторі і володіє властивостями як вектора так і гіперкомплексного числа, тому, всі операції над кватерніонами дуже прості і копіюють або векторну алгебру, або описують операцію над комплексними числами.

Кутове положення МКА описується за допомогою кватерніона повороту з ОСК в ССК [1], матрично-диференціальне рівняння для якого виглядає:

$$\dot{\bar{q}} = \frac{1}{2} \Omega \bar{q},$$

$$\text{де } \Omega = \begin{pmatrix} 0 & \omega_z^{оск} & -\omega_y^{оск} & \omega_x^{оск} \\ -\omega_z^{оск} & 0 & \omega_x^{оск} & \omega_y^{оск} \\ \omega_y^{оск} & -\omega_x^{оск} & 0 & \omega_z^{оск} \\ -\omega_x^{оск} & -\omega_y^{оск} & -\omega_z^{оск} & 0 \end{pmatrix}; \quad \bar{q} = (q_0 \ q_1 \ q_2 \ q_3)^T - \text{кватерніон переходу}$$

із ОСК в ССК;  $q_0$  - скалярна частина;  $(q_1 \ q_2 \ q_3)$  - векторна частина кватерніона.

Знаючи кватерніон повороту, можна знайти матрицю переходу від ОСК до ССК:

$$A = \begin{pmatrix} q_1^2 - q_2^2 - q_3^2 + q_0^2 & 2(q_1q_2 + q_3q_0) & 2(q_1q_3 - q_2q_0) \\ 2(q_1q_2 - q_3q_0) & -q_1^2 + q_2^2 - q_3^2 + q_0^2 & 2(q_2q_3 + q_1q_0) \\ 2(q_1q_3 + q_2q_0) & 2(q_2q_3 - q_1q_0) & -q_1^2 - q_2^2 + q_3^2 + q_0^2 \end{pmatrix}$$

У порівнянні з кутами Ейлера, кватерніони дозволяють простіше комбінувати обертання, а також уникнути проблеми, пов'язаної з неможливістю повороту навколо осі, незалежно від вчиненого обертання по інших осях. У порівнянні з матрицями вони мають більшу обчислювальну стійкість і можуть бути більш ефективними.

Перелік посилань:

1. Амелькин Н.И. Динамика твердого тела. М.: МФТИ, 2000. 80 с.

## ЗАСОБИ ДОСТУПУ ДО ДОВІДКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

В даний час кафедрою АПЕПС НТУУ «КПІ» ведеться розробка системи гідрогеологічного моніторингу (СГМ) промислового майданчику. Вона спроектована за принципами багаторівневої архітектури та інтегрує в собі компоненти різного функціонального навантаження. Перевагами такої архітектури є: скорочення часу розробки за рахунок ізольованої розробки окремих компонентів; зменшення до мінімуму кількості програмних помилок; повторне використання програмних компонентів; полегшення подальшої підтримки системи.

В основі гідрогеологічних досліджень лежать дані моніторингу по мережі розвідувально-експлуатаційних свердловин, на яких здійснюється вибірка води з водоносного горизонту [1] та програмні рішення, що забезпечують ефективну реалізацію завдань промислової гідрогеології в рамках єдиного інструментального середовища. Таким чином, актуальною є вдосконалення та розробка автоматизованої системи моніторингу гідрогеологічного середовища.

Важливим є організація доступу до довідкової інформації моніторингу. З метою покращення організації цього процесу ведеться розробка окремого компоненту доступу, що буде інтегровано до єдиної системи СГМ.

Модуль доступу до довідкової інформації призначений для доступу до базової довідкової інформації ділянок та об'єктів моніторингу підземних вод, свердловин, а також до відповідних документів цих об'єктів. Він спроектований за принципами клієнт-серверної архітектури. Головною частиною модулю є база даних, що зберігає всю необхідну документацію, довідкову інформацію, а також дані прав доступу користувачів. Цей модуль реалізований у вигляді окремого компоненту та містить набір необхідних елементів керування, це дозволяє зручно інтегрувати його до єдиної системи СГМ.

До функціональних характеристик компоненту можна висунути наступні вимоги:

- забезпечення доступу до інформації різними типами користувачів;
- додавання, перегляд, редагування та видалення базової довідкової інформації, враховуючи права користувачів;
- додавання, перегляд, редагування та видалення інформаційних документів враховуючи права користувачів;
- реалізація гнучкої фільтрації та пошуку документів;
- встановлення прав доступу до кожного з документів;
- забезпечення підтримки різних версій документів;
- забезпечення стабільності в роботі при редагуванні документу.

Таким чином, використання компоненту дозволить гідрологам та іншим спеціалізованим користувачам мати зручне управління та доступ до довідкової інформації гідрогеологічного моніторингу.

Перелік посилань:

1. Яковченко С. Г. ГИС для оценки зон затопления, ГИС для устойчивого развития территорий/ С.Г.Яковченко, И.С.Постнова, В.А.Жоров, Ловцкая О. В. — Владивосток: «Недра»,2004. — 574 с.



## КОМПОНЕНТ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ СИСТЕМИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

В даний час кафедрою АПЕПС НТУУ «КПІ» ведеться розробка системи гідрогеологічного моніторингу (СГМ) промислового майданчику. Вона спроектована за принципами багаторівневої архітектури та інтегрує в собі компоненти різного функціонального навантаження. Перевагами такої архітектури є: скорочення часу розробки за рахунок ізольованої розробки окремих компонентів; зменшення до мінімуму кількості програмних помилок; повторне використання програмних компонентів; полегшення подальшої підтримки системи.

В процесі моніторингу гідрогеологічного моніторингу підприємства виникає необхідність обміну швидкими повідомленнями між співробітниками та зручного керування ними. Для вирішення даної проблеми ведеться робота по створенню програмного забезпечення, яке забезпечить швидкий обмін повідомленнями в СГМ з використанням клієнт-серверної архітектури. Оскільки в СГМ використовується три типи клієнтів: у вигляді настільного додатку, веб-додатку та мобільного додатку, тому вимагається створення трьох типів компонентів для кожного типу клієнтського програмного забезпечення відповідно. Окрім цього, потрібно створити серверний компонент, що прийматиме та відправлятиме повідомлення між різними клієнтами.

Для реалізації даного завдання доцільно використати бібліотекуSignalR, яка дозволяє здійснювати обмін повідомленнями в режимі реального часу. Коли користувач відкриває сторінку, яка працює з SignalR, браузер опитує сервер на предмет підтримки різних транспортів і потім намагається з'єднатись по найоптимальнішому для даного випадку транспорту. Тобто, якщо сервер та клієнт підтримують WebSockets, то буде встановлено WebSockets-з'єднання, інакше буде виконана перевірка на підтримку клієнтом SSEі при успішній перевірці буде встановлено з'єднання. Якщо жоден з методів не підтримується буде використаний низькорівневий метод LongPollingAPIі високорівневий HubAPI. Офіційно підтримується JavaScript (браузер), .NET 4 і WinRT клієнти. В SignalR реалізована підтримка груп. Групи використовуються для об'єднання підключень для наступного їх групового використання [2].

В цілому SignalR реалізує наступні сценарії :

1. Клієнт викликає метод на сервері.
2. Сервер викликає метод на клієнті.
3. Передача стану з клієнта на сервер і назад.
4. Підтримка передачі складних об'єктів ( JSON серіалізація ).
5. Визначення з'єднання, від'єднання і пере підключення клієнтів.
6. Звернення до клієнтів за межами хабу за допомогою спеціального інтерфейсу.
7. Асинхронні сценарії.

Перелік посилань:

1. Інформаційне і програмне забезпечення системи моніторингу стану довкілля у зоні впливу атомних електростанцій / [Лук'яненко С.О., Гайдаржи В.І., Шульженко О.Ф. та ін.]; за заг. ред. Лук'яненка С.О. — К.: ВПП «ТЕКСТ», 2015 р. — 186 с.

2. <http://merle-amber.blogspot.com/2012/11/real-time-aspnet-signalr.html?m=1>

## УДК 004.9

Студент 4 курсу, гр. ТВ-21 Прокопенко Р.М.  
Доц., к.т.н. Стативка Ю.І.

### МОНІТОРИНГ АКТИВНОСТІ ОБГОВОРЕННЯ ТЕМИ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Кількість користувачів соціальних мереж збільшується з року в рік. Станом на 2015 рік тільки українська аудиторія соціальної мережі «ВКонтакте» становила майже 13 мільйонів осіб. Враховуючи таку велику кількість користувачів стає актуальним завдання моніторингу їх активності в соціальній мережі.

Моніторинг соціальних мереж – це збір та обробка всіх опублікованих повідомлень в соціальній мережі протягом певного періоду, що містять згадування об'єкту моніторингу.

Існує декілька підходів до вирішення цього завдання. Автоматичний моніторинг – використання програми, що дозволяє автоматизувати процес збору вибірки та її обробки. Вибірка виконується на основі складеного аналітиком пошукового запиту. Автоматичний моніторинг не дозволяє працювати з текстами, що не індексуються пошуковими системами або з текстами, що пошукові системи не вибрали як ті, що відповідають запиту. Ручний моніторинг – побудова вибірки на основі різних методів відбору користувацьких тестів та не автоматизована обробка отриманих даних. Тексти шукаються як через пошукові системи так і вручну через моніторинг та аналіз окремих ресурсів, без прив'язки до конкретних ключових слів або існуючих тегів [1].

Метою цього дослідження є розробка системи, що поєднує риси автоматичного і ручного моніторингу, наприклад, можливість вручну складати перелік ресурсів для моніторингу, а також використання довільного морфологічного словника.

Доступ до даних в системі виконується через пов'язаний з нею аккаунт в соціальній мережі «ВКонтакте» та API мережі. Була обрана саме ця мережа, оскільки вона найбільш розповсюджена серед різних верств населення. Принцип роботи полягає у наступному:

- Користувач задає ресурси які необхідно проаналізувати, вводить ключові слова, та, якщо необхідно, ліміт повідомлень або обирає проміжок часу якому мають належати вхідні повідомлення;
- Система завантажує з сервера соціальної мережі повідомлення та опрацьовує їх;
- Система будує звіт.

Отже, на вході ми маємо певний пошуковий запит, а в результаті отримуємо текстовий звіт та набір графіків.

Система реалізована на платформі .NETFramework 4.5 мовою С#. . У якості морфологічного словника використовується утиліта Mystem. Mystem – морфологічний аналізатор російської мови з підтримкою зняття морфологічної неоднозначності [2].

Отже, представлена система надає можливість моніторингу соціальної мережі, дозволяє обирати довільні ресурси для моніторингу та поєднує особливості автоматичного та ручного моніторингу.

Перелік посилань:

1. Мониторинг социальных сетей - как, чем, зачем? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [serg-azin.livejournal.com/68466.html](http://serg-azin.livejournal.com/68466.html).
2. Mystem [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [nlpub.ru/Mystem](http://nlpub.ru/Mystem)

Студент 4 курсу, гр. ТР-21 Сажнів Р.С.  
Доц, к.т.н. Тихоход В.О.

## БАГАТОВИМІРНА МОДЕЛЬ ДАНИХ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО МОНІТОРІНГУ

В даний час на кафедрі АПЕПС НТУУ «КПІ» ведеться розробка системи гідрогеологічного моніторингу (СГМ) [1] промислового майданчика. При її реалізації використовується компонентна архітектура. Однією з підсистем СГМ є підсистема генерації звітів результатів моніторингу підземних вод.

До переліку основних звітів, зокрема, відносяться:

1. Середньомісячні значення рівня підземних вод промайданчика.
2. Середньорічні значення рівня підземних вод промайданчика.
3. Середньорічні значення гідрохімічних показників підземних вод промайданчика за макрокомпонентами.
4. Середньорічні значення гідрохімічних показників підземних вод промайданчика за мікрокомпонентами.
5. Звіт для побудови гідроізогіпс і ізотерм, що містить координати свердловин, середньомісячні або середньорічні значення рівнів підземних вод та температури.
6. Звіт для побудови карт середньорічного складу контрольованих показників підземних вод, що містить координати свердловин і визначені користувачем середньорічні показники.

Результатом обробки даних є кількісні та якісні показники, що надають користувачу інформацію у числовому, табличному та графічному виді. В перерахованих звітах використовуються дані в середньомісячному та середньорічному зрізах. За цими вимірами пропонується побудова OLAP-куба з метою підвищення швидкодії виконання звітів.

Система керування базами даних (СКБД) MicrosoftSQLServer (редакція Standartі вище) містить служби аналізу Microsoft Analysis Services, що дозволяють в зручному інтерфейсі VisualStudioздійснити побудову багатовимірної моделі даних OLAP (On-Line Analytical Processing), аналізувати ці дані та представляти результати аналізу в зручному для сприйняття вигляді.

Підсистема генерації звітів також вимагає реалізації компонента, що використовує дані з OLAP-куба. Для отримання даних з багатовимірної моделі даних компонент використовується бібліотеку ADOMD.NET, що призначена для зв'язку зі службами MicrosoftAnalysis Services з метою використання даних та метаданих з джерел аналітичних даних.

В ADOMD.NETвикористовується протокол XML для аналітики в цілях забезпечення зв'язку з джерелами аналітичних даних за допомогою з'єднань по протоколу TCP / IP або HTTP, що дозволяє передавати і приймати SOAP-запити і відповіді, сумісні зі специфікацією XML для аналітики.

Перелік посилань:

1. Інформаційне і програмне забезпечення системи моніторингу стану довкілля у зоні впливу атомних електростанцій / [Лук'яненко С.О., Гайдаржи В.І., Шульженко О.Ф. та ін.]; за заг. ред. Лук'яненка С.О. — К.: ВПП «ТЕКСТ», 2015 р. — 186 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЗАХВОРЮВАНOSTI НА РЕСПІРАТОРНІ ПАТОЛОГІЇ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ НИМИ

Грип та інші гострі респіраторні вірусні інфекції (ГРВІ) в Україні є найбільш розповсюдженими інфекційними патологіями, при цьому саме грип вважається важливим чинником високих темпів захворюваності на бактеріальні пневмонії, а ступінь кореляційного зв'язку між захворюваністю на грип і бактеріальними пневмоніями коливається від низького до помірного. Тим не менш в Україні відсутні чіткі дані, які б підтверджували можливий взаємозв'язок між захворюваністю на грип і негоспітальну пневмонію. Тому метою даної роботи є проведення аналізу поширеності цих патологічних станів в нашій країні та пошук можливого взаємозв'язку між ними на основі побудованої математичної моделі. Для досягнення поставленої мети було побудовано концептуальну математичну модель, в якій динаміка переходів з одного стану в іншій, як наприклад, перехід зі стану здорового в стан хворого на грип чи ГРВІ або інші, що описуються у вигляді направлено графу (рис. 1)

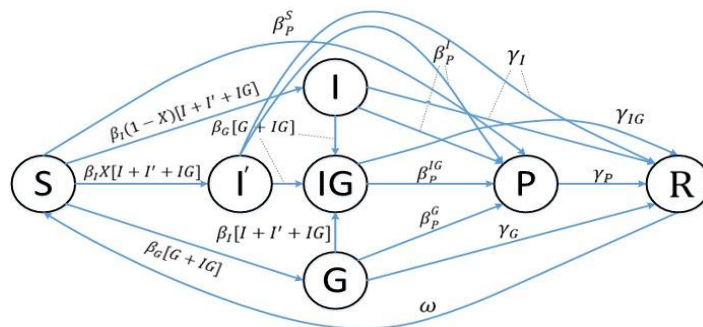


Рисунок 1 – концептуальна модель динаміки захворюваності на грип, ГРВІ та пневмонії в Україні

Параметри моделі визначаються на основі наявних даних офіційної статистики: S – здорові та сприйнятливі до вірусу грипу; I – хворі на грип з його виявленням; IG – хворі на грип та ГРВІ; G – хворі на ГРВІ; I' – хворі на грип, але не виявлені (хибно ідентифіковані як ГРВІ); P – хворі на пневмонію; R – одужалі,  $\beta$  – параметри трансмісивності для кожного захворювання відповідно до індексу;  $\gamma$  – швидкість одужання відповідно до індексу;  $\omega$  – швидкість втрати імунітету.

На основі розробленої математичної моделі планується створення програмного продукту, який допоможе експертам системи охорони здоров'я оцінити ефективність можливих стратегій впливу на поширеність таких патологічних станів: вакцинації населення, введення карантину чи альтернативної медикаментозної терапії на популяційному рівні.

Перелік посилань:

1. Дзюблик Я.О. Ретроспективний аналіз захворюваності на грип та пневмонії в окремих регіонах України та синергізму між ними / Дзюблик Я.О., Соловійов С.О. // Проблеми екології та медицини. — 2014. Том 18 N3-4 — ст. 19.

## УДК 004.9

Студент 4 курсу, гр. ТМ-21 Смоліженко Д.П.

Доц., к.ф.-м.н. Тарнавський Ю.А.

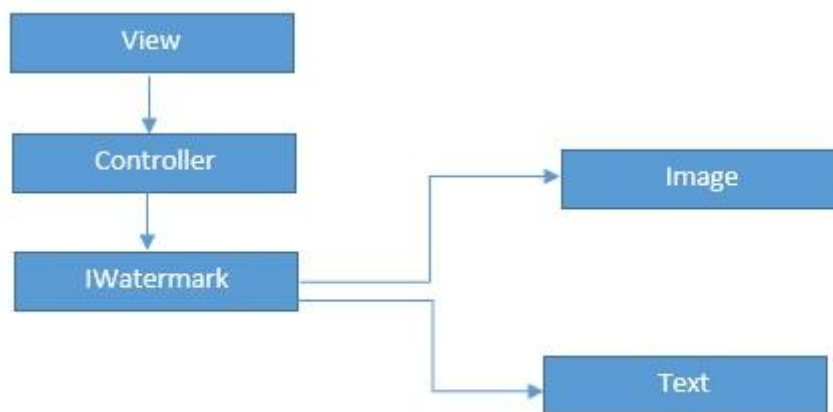
### ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВЕБ-КОНТЕНТУ В ПРОГРАМНИХ СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ

Цифровий водяний знак (ЦВЗ) - технологія, створена для захисту авторських прав мультимедійних файлів. Зазвичай це інформація являє собою текст або логотип, який ідентифікує автора.

Невидимі ЦВЗ впроваджуються в цифрові дані, але не можуть бути сприйняті як такі. Найважливіше застосування цифрові водяні знаки знайшли в системах захисту від копіювання, які прагнуть запобігти або утримати від несанкціонованого копіювання цифрових даних.

Нами розроблено програмну систему на мові програмування C# [1], що реалізує нанесення цифрових водяних знаків на зображення.

Ієрархія класів розробленої системи має наступний вигляд:



Графічний інтерфейс користувача представляє собою «View», основним класом програми є клас «Controller». В цьому класі відбувається обробка даних на сервері. Класи «Image» та «Text» відповідають за методи обробки даних. Вони реалізують інтерфейс «IWatermark».

Дана система дає змогу наносити водяні знаки в вигляді зображень та тексту, а також різних текстових символів. Користувач може змінювати розміри, розміщення, шрифт, розмір шрифту, колір тексту для цифрового водяного знаку, який наносить.

Перелік посилань:

1. Троелсен Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4.0, 5е издание: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс»,2001. — 1392 с.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ВІЩАННЯ ІНТЕРНЕТ-РАДІО

Навряд чи хтось всерйоз замислювався навіщо нам потрібне інтернет-радіо? Адже з кожним роком все більше і більше людей воліє сприймати улюблену музику саме через інтернет-радіо. Цьому цікавому факту можна знайти цілком розумне пояснення. Радіо – це доступний засіб масової комунікації і розважальних програм. Для багатьох слухачів радіо є джерелом інформації про останні події країни та світу в цілому. Інші вважають його одним зі способів релаксу та заряду позитивної енергії.

Музика, яка накопичується на комп'ютері, телефоні чи аудіо плеєрі користувача, з часом порядком набридає. У надії задовольнити свою потребу у новій музиці, людина просто вводить в пошук «слухати інтернет-радіо».

Ще одна важлива особливість інтернет-радіо – спрямованість на початківців-музикантів. Дуже часто молодим талановитим виконавцям важко пробитися в ефір відомих радіостанцій. Крім того, радіо ефір нечасто оновлюється, тому музика на великих радіостанціях теж може швидко набриднути. Таким чином, потенціал для розвитку інтернет-радіо в нашій країні дуже великий.

Враховуючи вищезазначене, виникає необхідність розробити систему, яка б надала змогу створити особисте інтернет-радіо на власний смак для особистих потреб, незалежно від спрямованості інформації ( музично-розважальна, політична, культурна чи освітня).

Повноцінна система інтернет радіо віщання складається з трьох основних компонентів:

- Станція — генерує один аудіопотік (із списку звукових файлів) і направляє його серверу.
- Сервер (повторювач потоку) — приймає аудіопотік від станції і перенаправляє його копії усім підключеним до сервера клієнтам.
- Клієнт — приймає аудіопотік від сервера і перетворює його в аудіосигнал, який і чує слухач інтернет-радіостанції.

Створена система автоматизації інтернет радіо віщання - це станція, що самостійно організовує список відтворення аудіофайлів, генерує інтернет потік з цих файлів і відправляє цей потік далі на сервер. Таким чином достатньо буде одноразово запуснути додаток-станцію, вибрати файли, які будуть лунати на вашому радіо, налаштувати з'єднання з сервером і натиснути кнопку «Play».

Перелік посилань:

2. «CLR via C#», Рихтер Дж.
3. [http://www.tiflocomp.ru/games/design/sound\\_games/bass.php](http://www.tiflocomp.ru/games/design/sound_games/bass.php) - Воспроизведение звука при помощи библиотеки BASS
4. <http://icecast.org/>- Icecast 2

## ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ ГОЛОСОВИЙ ІНТЕРФЕЙС

Безконтактні голосові інтерфейси є єдиною можливістю сліпим людям користуватись новітніми технологіями. Існує багато засобів введення голосової інформації. Проте проблема полягає в тому, що, по-перше, для кожного пристрою безконтактний інтерфейс створюється окремо, по-друге, такі інтерфейси здебільшого базуються на хмарних технологіях, що не дозволяє їх використовувати оффлайн. Тому задача створення універсального голосового інтерфейсу, працюючого в умовах відсутності доступу до Інтернету, є актуальною і має практичне застосування.

Наразі існують такі аналоги безконтактних інтерфейсів, розроблені провідними компаніями світу: GoogleNow[1], Speechpad[2], Cortana[3]. Однак ці інтерфейси голосового набору використовують хмарні технології та мають обмеження на пристрої застосування. Таким чином, вони не вирішують проблему універсальності пристрою, на якому їх можна використовувати та потребують підключення до Інтернету. Тому необхідно створити універсальний кросплатформений програмно-апаратний інтерфейс, який дозволить керувати різноманітними портативними пристроями оффлайн.

Ціллю роботи є створення програмно-апаратного комплексу з USB виходом, що реалізує голосове управління комп'ютерними та мобільними системами оффлайн.

Для апаратної частини обґрунтовані такі компоненти: мікропроцесорна печатна плата; мікрофон; USB вихід. Програмна частина містить: модуль обробки даних з пристрою; модуль виконання команд; модуль редагування команд; високопродуктивну бібліотеку розпізнавання злитого мовлення. На основі проведених досліджень обґрунтовано використання Arduino Leonardo[4] в якості мікропроцесорної печатної плати та Open-Source Large Vocabulary CSREngine Julius[5] в якості високопродуктивної бібліотеки розпізнавання злитого мовлення.

Розроблений інтерфейс може використовуватись безпосередньо для безконтактного введення інформації в режимі оффлайн у портативні пристрої, які обладнанні USB інтерфейсом. Крім цього програмно-апаратний комплекс має в собі додаткову програму, котра дозволяє підтверджувати, редагувати, видаляти введені команди.

Перелік посилань:

1. Google [Електронний ресурс]: GoogleNow – The right information at just the right time. Google Inc. 2016 URL: <https://www.google.com/intl/en-GB/landing/now/>
2. Speechpad [Електронний ресурс]: Блок для речевого вводу, 2016 URL: <https://speechpad.ru/>
3. Майкрософт [Електронний ресурс]: Meet Cortana. Microsoft Corporation, 2016 URL: <http://www.windowsphone.com/en-gb/how-to/wp8/cortana/meet-cortana>
4. Arduino [Електронний ресурс]: Загальні дані Arduino Leonardo 2016 URL: <http://arduino.ua/ru/hardware/Leonardo>
5. Julius [Електронний ресурс]: Open-Source Large Vocabulary CSREngine Julius, 2014 URL: [http://julius.osdn.jp/en\\_index.php](http://julius.osdn.jp/en_index.php)

## УДК 004.9

Студент 4 курсу, гр. ТВ-21 Фішер О.Є.  
Доц., к.т.н. Медведєва В.М.

### РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ ОБРОБЛЕНОГО ПОЛЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ

Обробка поля – складний і довготривалий процес, що включає в себе багато етапів та задіює велику кількість робітників та техніки. Поле займає значну площу, чим ускладнює процес збору інформації про виконання роботи у полі та збільшує вірогідність похибок у розрахунках. Саме тому контролювання процесу виконання засівання, обробки та збирання зернових культур з поля – є дуже важливим и потребує спеціалізоване обладнання та програмне забезпечення.

Сучасне обладнання дозволяє невеликим коштом організувати злагоджену систему, що буде відслідковувати процес обробки полів та на основі отриманих даних розраховувати усі деталі бізнес процесу у автоматичному режимі.

Питання до пректування такої системи виникає на етапі визначення методу зберігання координат поля та отримання інформації від працівників у полі. Найпоширенішими засобами, якими користуються майже всі люди – є мобільний телефон. Більшість сучасних смартфонів з операційною системою Android обладнані супутниковою системою навігації GPS. Завдяки цьому, можна легко і достатньо економно організувати роботу, спираючись на персональні смартфони і спеціалізоване ПЗ. З іншого боку, зберігати координати у системі широта-довгота, не є доцільним, оскільки інформації, яку потрібно зберігати, входить багато, а розрахунки – складними.

Метою цього дослідження є оптимізація процесу збереження, обрахунку та візуалізації процесу обробки поля за допомогою системи навігації What3Words [1]. What3Words – є зовнішньою бібліотекою координат, розробленою всесвітньо відомою компанією ESRI. В основі роботи What3Words – розбиття усієї поверхні Землі на квадрати розмірами 3x3 метри, кожний з яких описується трьома словам. Збереження інформації таким чином дає змогу зменшити неточності при швидкому просуванні транспорту по полю, дозволяє більш точно та зручно описувати усю ділянку поля, що потребує обробки та зменшує об'єми інформації, що необхідно обробити для отримання статистичних даних та для бізнес обрахунків.

Система складається із двох складових: мобільного додатку та серверу з базами даних полів. Процес отримання інформації складається з таких кроків:

- Робітник завантажує мобільний додаток, вибирає тип роботи, та починає працювати у полі, обробляючи його
- Після закінчення робочого дня, робітник синхронізує данні з сервером за допомогою мережі Інтернет
- Отриманні данні негайно можуть бути використанні у системі менеджером для отримання інформації про стан обробки поля

Організований таким чином цикл діалогу між робітником та менеджером зменшує кількість ланок які їх відділяють один від одного та надають реальну інформацію про стан поля та продуктивність кожного робітника щодня.

Система реалізована на платформі Java Spring з боку сервера, та AndroidSDK - з боку мобільного додатку. Для візуалізацій та отримання статистики користувачем – розроблено сторінки на основі веб-фреймворку JSF.

Перелік посилань:

1. What3Words [Електронний ресурс] – <http://what3words.com/ru/>



## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕМІШУВАННЯ ПАСИВНОЇ ДОМШКИ СИСТЕМОЮ РОТЛЕТІВ В КОЛІ

Створення технічних пристроїв перемішування різноманітних реагентів в хімічній, фармакологічній, харчовій промисловості, які відрізнялися б своєю ефективністю і економічністю, являє сьогодні актуальну задачу. Одним із можливих технічних рішень проблеми змішування рідин є застосування ротлетів – тонкий прямолінійний циліндр, розташований перпендикулярно до поверхні рідин.

В доповіді розглядається двовимірна задача перемішування в'язкої нестискуваної рідини (наближення Стокса) всередині кола радіуса  $a = 1.0$  (рис.1), в якому розташовані два ротлети з координатами  $(0, \pm b)$ , які обертаються періодично з інтенсивністю  $\sigma_1$  і  $\sigma_2$  відповідно. Першу половину періоду  $(nT < t \leq (n+1/2)T)$ ,  $n$  – номер періоду,  $T$  – період руху обертається ротлет 1, а другу половину періоду  $((n+1/2)T < t \leq (n+1)T)$  рухається ротлет 2. Необхідно визначити поле швидкості течії рідини і області інтенсивного перемішування всередині кола.

Рух в'язкої нестисливої рідини в наближенні Стокса описується в полярній системі координат, пов'язаної з центром кола, бігармонічним рівнянням

$$\Delta \Delta \Psi = 0, \quad \Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial^2}{\partial \theta^2}, \quad (1)$$

де  $\Psi(r, \theta)$  – функція току, що пов'язана з компонентами поля швидкості виразами:

$$U(r, \theta) = \frac{1}{r} \frac{\partial \Psi}{\partial \theta}, \quad V(r, \theta) = -\frac{\partial \Psi}{\partial r}. \quad (2)$$

Математична постановка задачі доповнена граничними умовами прилипання на поверхні кола [1]. Приклад розв'язання задачі зображений на рис.2. При стаціонарному русі лінія току співпадає з траєкторіями пасивних рідких частинок.

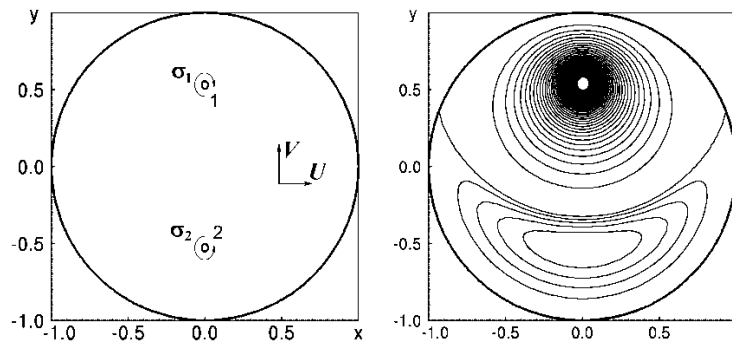


Рис.1. Геометрія задачі

Рис.2. Розподіл функції току

В роботі розглядається траєкторія окремих рідких частинок, розташованих в початковий момент в різних областях течії. Для визначення областей інтенсивного перемішування застосовується техніка побудови перерізу Пуанкаре [1], котра зводиться до фіксації координат частинок після кожного періоду. Продемонстровано, що області інтенсивного перемішування визначаються тими областями перерізу, які містять нерегулярний набір точок.

Перелік посилань:

1. Ottino J.M. The Kinematic of Mixing: Stretching, Chaos and Transport. – Cambridge: Cambridge University Press, 1989. – 683 p.

## СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ НА ОСНОВІ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ

У сучасному світі кожен користувач так чи інакше стикається з проблемою рекомендації окремих видів продукції. Спочатку це був простий вибір з найбільш популярних продуктів. Проте, з плином часу ці системи розвивалися від простих додатків до складних систем. В даний час гігантські електронні роздрібні торговці, такі як Amazon, Netflix витрачають величезні суми, щоб поліпшити свої методи відбору. Кількість продуктів стала незліченною, тому потрібні спеціальні алгоритми, які допоможуть організувати процес вибору.

Як ці алгоритми працюють? Колаборативна фільтрація є одним з методів прогнозування в системах рекомендації. Вона використовує відомі вподобання для прогнозування невідомих вподобань користувачів. Основна ідея полягає в тому, що ті хто однаково оцінюють об'єкти будь-якого роду в минулому, як правило, дають аналогічну оцінку інших предметів в майбутньому. Наприклад, за допомогою колаборативної фільтрації музичний додаток може передбачити, яку музику користувач може вподобати, маючи частковий список його переваг. Таким чином, колаборативна фільтрація відрізняється від більш простих алгоритмів, що дають прогноз на основі голосів та рейтингу. Колаборативна фільтрація працює в два етапи:

- пошук тих, хто розділяє оціночні судження "активного" користувача;
- використання оцінки людей, знайдених на першому етапі, для розрахунку прогнозу. Наприклад, користувачі мають свої власні переваги (відео, книги, ігри і ТБ). Побудуємо таблицю для демонстрації.

	Video	Game	Book	TV
Sergey	+	+	+	+
Egor	+	+	-	
Rodion	-	+	+	-
Slavik	+	+	?	-

Отже, потрібно знайти якусь рекомендацію для Славіка про книгу. Як бачимо, Славик має схожі вподобання з усіма (з Сергієм і Єгором в відео та іграх, з Родіоном в іграх і ТБ). Саме тому ми повинні використати вподобання у з'ясуванні категорії (Book). Маємо два плюси і один мінус, і це свідчить про те, що найімовірніше Славіку сподобається книга. Це був дуже примітивний приклад, який показав, як працює колаборативна фільтрація. Зазвичай позитивні відгуки дають більший відсоток схожості, ніж негативні відгуки. Це не означає, що негативний відгук не буде враховуватись. Це просто означає, що в системі головна роль виділяється позитивним оцінкам з приводу прогнозування суб'єкта. Підводячи підсумок, можна сказати, що фільтрація є дуже перспективним напрямом, який потребує широкого дослідження.

Перелікпосилань:

1. Jannach D. Recommender Systems / D. Jannach, M. Zanker, A. Felfernig, G. Friedrich An.

2. Yehuda Koren Factor in the Neighbors: Scalable and Accurate Collaborative Filtering /Yahoo! Research, Haifa : журнал. — 2009. — P. 1 - 11.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ГІДРОХІМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА У ЗОНІ СПОРУД АЕС МЕТОДАМИ ПРОГНОЗУЮЧОЇ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ

Найбільш простим із методів прогнозування є екстраполяція тренду явища(процесу) за минулий період. Тренд, вікова тенденція характеризує процес зміни показника за довгий проміжок часу, виключаючи випадкові коливання. Тренд явища надходять шляхом апроксимації фактичних рівнянь часового ряду на основі вибраних функцій [1]. Найбільш поширені функції показані в табл. 1.

Таблиця 1

### Однофакторні прогнозуючі функції

Назва функції	Вид функції
Степеновий поліном	$y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_n t^n$
Експоненціальна(показникова)	$y = e^{a_0 + a_1 t + a_2 t^2}, y = e^{a_0 + a_1 t}$
Степенева	$y = a_0 t^{a_1}$
Логарифмічна	$y = a_0 + a_1 \ln t$
Комбінація лінійної і логарифмічної функції	$y = a_0 + a_1 t + a_2 \ln t$
Функція Конюса	$y = t(a_0 + a_1 \ln t)$
Функція Торнквіста	$y = \frac{a_0 t}{a_1 + t}$
Логістична	$y = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-a_1 t}}$
Частковий випадок логістичної функції	$y = \frac{1}{a_0 + a_1 e^{-t}}$
Гіпербола	$y = a_0 + \frac{a_1}{t}$
Комбінація лінійної функції і гіперболи	$y = a_0 + a_1 t + \frac{a_2}{t}$

Показникова функція передбачає постійний щорічний темп зростання, що дорівнює  $100e^{a_1}$  відсотків тобто геометричну прогресію, а другого порядку – постійне збільшення щорічних темпів росту в  $e^{a_2}$  раз. Степенева функція відповідає випадку пришвидшення при  $a_1 > 1$  або затухаючого при  $a_1 < 1$  росту абсолютного щорічного приросту. Логарифмічна функція виражає випадок скорочення абсолютного щорічного приросту, а функції Торквінста і Конюса, комбінації лінійної функції з логарифмічної затухаючий ріст абсолютного щорічного приросту. Логістична крива являє собою модифіковану геометричну прогресію, в якій ріст сповільнюється по мірі наближення до деякої границі. Гіперболи характерні для тих випадків, коли в початковій стадії абсолютні рівні показника різко скорочуються, а на наступних етапах цей процес скорочення поступово затухає.

Коефіцієнти в однофакторних прогнозуючих функціях  $a_0$  і  $a_1$  знаходяться за допомогою методу найменших квадратів, суть якого є мінімізація суми квадратів відхилень фактичних значень від розрахункових.

Перелік посилань:

1. Сторожук О.А. Моделирование и вариантное прогнозирование развития техники / О.А.Сторожук. – М.: Машиностроение, 2005. – 252 с.

## ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ РІВНІВ ПІДЗЕМНИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

В даний час кафедрою АПЕПС НТУУ «КПІ» ведеться розробка системи гідрогеологічного моніторингу (СГМ) [1] промислового майданчику. Вона спроектована за принципами багаторівневої архітектури та інтегрує в собі компоненти різного функціонального навантаження. Перевагами такої архітектури є: скорочення часу розробки за рахунок ізольованої розробки окремих компонентів; зменшення до мінімуму кількості програмних помилок; повторне використання програмних компонентів; полегшення подальшої підтримки системи.

Організація процесу моніторингу в режимі реального часу вимагає використання спеціальних інструментів для обміну повідомленнями між клієнтським та серверним рівнями факту змін набору даних рівнів поверхневих та підземних вод. Зміни даних відбуваються при надходженні відповідних команд одного з клієнтів на проміжний рівень сервісів. Сервіси безпосередньо вносять зміни в базу даних моніторингу. Одним з архітектурних рішень щодо визначення зміни набору даних в базі даних MicrosoftSqlServer є використання об'єкту SqlDependency з простору імен System.Data.SqlClient збірки System.Data. Додаток використовує об'єкт SqlDependency для реєстрації та отримання повідомлень через обробник подій. Після отримання повідомлень про факт зміни набору даних рівнів поверхневих та підземних вод далі організовується відправка повідомлень про зміни усім підключеним клієнтським додаткам.

Для реалізації даного завдання доцільно використати бібліотеку SignalR [2], яка дозволяє здійснювати обмін повідомленнями в режимі реального часу. Коли користувач відкриває сторінку, яка працює з SignalR, браузер опитує сервер на предмет підтримки різних транспортів і потім намагається з'єднатись по найоптимальнішому для даного випадку транспорту. Вибір здійснюється з поміж сокетів, SSE або низькорівневого методу (LongPollingAPI) і високорівневого методу (HubAPI). У якості клієнтів SignalR може використовуватись JavaScript (браузер), .NET 4 і WinRT. Також в SignalR реалізована підтримка груп. Групи використовуються для об'єднання підключень для наступного їх групового використання.

Ведеться робота по створенню відповідного програмного компоненту. Оскільки в СГМ використовується три типи клієнтів: у вигляді настільного додатку, веб-додатку та мобільного додатку, тому вимагається створення трьох типів компонентів для кожного типу клієнтського програмного забезпечення відповідно. Окрім цього, потрібно створити серверний компонент, що прийматиме та відправлятиме повідомлення між різними клієнтами.

### Перелік посилань:

1. Інформаційне і програмне забезпечення системи моніторингу стану довкілля у зоні впливу атомних електростанцій / [Лук'яненко С.О., Гайдаржи В.І., Шульженко О.Ф. та ін.]; за заг. ред. Лук'яненка С.О. — К.: ВПП «ТЕКСТ», 2015 р. — 186 с.
2. <http://merle-amber.blogspot.com/2012/11/real-time-aspnet-signalr.html?m=1>

## Зміст

<b>СЕКЦІЯ №5 Автоматизація теплоенергетичних процесів</b>	3
<b>Динамічна модель теплового режиму промислової будівлі.</b> <i>ЯРМІЙ К.І., магістрант гр. ТО-41м</i> <i>доц., к.т.н. Голінко І.М.</i>	4
<b>Автоматизоване еколого-економічне управління процесом згорання палива в топці котла.</b> <i>СКРИПНИК А.Ю., студент гр. ТА-21</i> <i>асист. Саков Р.П.</i>	5
<b>Автоматизація теплоенергетичних процесів.</b> <i>АНДРАСОВИЧ А.В., магістрант, гр. ТО-41м</i> <i>Керівник – доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	6
<b>Розробка алгоритму синтезу багатовимірних регуляторів.</b> <i>БІЛИЙ О.О., магістрант гр. ТА-41м</i> <i>доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	7
<b>Гідравлічно стійке регулювання систем опалення в теплових пунктах.</b> <i>БУРЛАКА А.Ю., студент гр. ТА-21</i> <i>ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	8
<b>АСР розрідження в топці барабанного котла.</b> <i>ВОЙТЮК О. С., студент гр. ТА-21</i> <i>асист. Саков Р.М.</i>	9
<b>Можливості raspberry pi в автоматизації .</b> <i>ГЕРИК Б.В., студент гр. ТО-21</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Бобков В.Б.</i>	10
<b>Розумна лабораторія на базі мікрокомп'ютера Raspberry pi з використанням технології Z-wave .</b> <i>ГЕРИК Б.В., студент гр. ТО-21</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Бобков В.Б.</i>	11
<b>Використання теплових насосів в системах централізованого опалення.</b> <i>ЗАЄЦЬ М.С., студент гр. ТО-21</i> <i>ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	12
<b>Розробка стенду для дослідження особливостей управління системою опалення.</b> <i>ЗДОЛЬНИК М.О., магістрант гр. ТО-41м</i> <i>проф., к.т.н. Ковриго Ю.М.</i>	13
<b>Обмін даними з вільнопрограмованим контролером SEGNETICS та web-клієнтом.</b> <i>ІВАНЧУК В.А., магістрант гр. ТО-41м</i> <i>ЛАПСЬКИЙ В.В., студ., гр. ТО-41с</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Бобков В.Б.</i>	14
<b>Тестування ефективності обміну даними з контролером SEGNETICS з використанням дуплексних протоколів.</b> <i>ІВАНЧУК В.А., магістрант гр. ТО-41м</i> <i>ЛАПСЬКИЙ В.В., студ., гр. ТО-41с</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Бобков В.Б.</i>	15
<b>Ідентифікація об'єктів за невизначених початкових умов.</b> <i>ІВАЩЕНКО І.І., магістрант гр. ТО-51м</i> <i>ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	16
<b>Стандартизований протокол резервування PRP.</b> <i>КИВА В.В., студент гр. ТО-21</i>	17

<i>ст.викл. Некрашевич О.В.</i>	
<b>Система автоматичного управління витратою повітря на аерацію аераційного пилиживильника з корекцією завдання по рівню в промбункері.</b>	18
<i>САКОВ Р.П., аспірант</i>	
<i>проф., к.т.н. Ковриго Ю.М.</i>	
<b>Модель системи висококонцентрованої пилеподачі під тиском.</b>	19
<i>САКОВ Р.П., аспірант</i>	
<i>проф., к.т.н. Ковриго Ю.М.</i>	
<b>Розрахунок границь стійкості і аперіодичності системи в просторі параметрів налаштування регулятора.</b>	20
<i>КОЗАК В.В., спеціаліст гр. ТА-51с</i>	
<i>доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
<b>Доступна автоматизація засобами Raspberry Pi.</b>	21
<i>ЛУКОМСЬКИЙ Я.Ю., студент гр ТА-21</i>	
<i>доц., к.т.н Бунке О.С.</i>	
<b>Автоматизація виплавки сталі у кисневому конвертері.</b>	22
<i>МАРІЯШ Ю.І., студент гр. ТО-21</i>	
<i>проф., к.т.н. Ковриго Ю.М.</i>	
<b>Вибір протоколу серіалізації для розробки програмного забезпечення комунікаційного модуля SCADA-систем.</b>	23
<i>МАРКОВ Р.В, магістрант гр. ТА-41м.</i>	
<i>ст. викл. Грудзинський Ю.Є.</i>	
<b>Підхід до визначення несправностей в лінійних динамічних системах.</b>	24
<i>МАЦНЄВ Д.С., спеціаліст гр. ТА-51с</i>	
<i>доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
<b>Лабораторний стенд розподіленого введення-виведення аналогових сигналів.</b>	25
<i>МЕЛЬНИК З.Ю., студент гр. ТА-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Голінко І.М.</i>	
<b>Нагрів металічних заготовок в методичних печах.</b>	26
<i>МИРОНЧУК А.В., студент гр. ТА-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Бунке О.С.</i>	
<b>Синтез системи кондиціонування повітря з використанням предиктора методом Крстича.</b>	27
<i>МУЛЮКОВА А.Д., магістрант гр. ТА-41м</i>	
<i>ст. викл. Баган Т.Г.</i>	
<b>Динамічна модель калорифера в просторі станів.</b>	28
<i>НИКОЛАЄВА К.А. студент гр. ТО-31</i>	
<i>доц., к.т.н. Голінко І.М.</i>	
<b>Застосування методу динамічної корекції для керування інерційними теплоенергетичними об'єктами.</b>	29
<i>НОВІКОВ П.В., аспірант</i>	
<i>проф., к.т.н. Ковриго Ю.М.</i>	
<b>Ідентифікація об'єктів за невизначених початкових умов.</b>	30
<i>ОКСЮТА Р.В., магістрант гр. ТА-51м</i>	
<i>доц. кафедри Батюк С.Г</i>	
<b>Ідентифікація об'єктів за невизначених початкових умов.</b>	31
<i>ОКСЮТА Р.В., магістрант гр. ТА-51м</i>	
<i>ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	
<b>АСУ витратою палива в секційній печі. Способи скорочення витрати палива.</b>	32

<i>ОНИШКО Я.С., студент гр. ТА-21</i> <i>асист. Гікало П.В.</i>	
<b>Інформаційна безпека в АСУ ТП.</b>	33
<i>ОСТАПЧУК В.В., студент гр. ТА-21</i> <i>доц., к.т.н. Бунке О.С.</i>	
<b>Кросплатформленість SCADA - систем .</b>	34
<i>ПАРАЦЬУК Ю.Б., студент гр. ТА-21</i> <i>ст.викл. Баган Т.Г.</i>	
<b>Проблематика автоматизації вентиляції в чистих приміщеннях.</b>	35
<i>ПІРГАЧ Ю.С., студент гр. ТО-21</i> <i>доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
<b>АСР температури перегріву пари зі змінною структурою керуючого пристрою.</b>	36
<i>ПЛОДОВСЬКИЙ К.С., магістрант гр. ТА-51м</i> <i>проф., д.т.н. Трезуб В.Г.</i>	
<b>Автоматизація теплоенергетичних процесів.</b>	37
<i>ПОЛІЩУК М.А. – асист.</i> <i>Поліщук І.А., ст .викладач</i>	
<b>Система автокорекції налаштувань ПІ-регулятора на основі нейромережевих технологій для аперіодичних об'єктів 1-го порядку.</b>	38
<i>ПРОСЯНИКОВ Д.В., магістрант гр. ТО-51м</i> <i>доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
<b>Використання функціональної збитковості інформації для вирішення задач контролю і діагностики в АСУТП енергоблоку.</b>	39
<i>РАБЧЕНЮК М.М., спеціаліст гр. ТА-51с</i> <i>доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
<b>Применение тепловых насосов для обогрева жилых помещений.</b>	40
<i>САДОНОВА П.А., студент гр. ТА-21</i> <i>ст. викл. Некрашевич О.В.</i>	
<b>Автоматичне регулювання рівня води в баку деаератора.</b>	41
<i>СИЗОНЕНКО Д.Г., студент гр. ТА-21</i> <i>Керівник – асист. Саков Р.П.</i>	
<b>АСР системи автономного енергопостачання АЗС.</b>	42
<i>СТАЛЕВСЬКИЙ М.Є., магістрант гр. ТА-51м</i> <i>доц., к.т.н. Бунке О.С.</i>	
<b>Сучасна комбінована система опалення та гарячого водопостачання на основі теплових насосів.</b>	43
<i>СТАРОВОЙТ А.С., студент гр. ТО-21</i> <i>Керівник –доц., к.т.н., Батюк С.Г.</i>	
<b>Імітаційне моделювання АТК на основі робастних регуляторів.</b>	44
<i>СТЕПАНЕНКО Б.О., магістрант гр. ТА-41м</i> <i>доц., к.т.н. Батюк С.Г.</i>	
<b>Порівняльний аналіз застосування терморегуляторів, які працюють на ПІД законі і на застосуванні правил нечіткої логіки.</b>	45
<i>ПЛАХОТНЮК О.С., студент гр. ТА-51м</i> <i>доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
<b>Синтез багатовимірної системи керування для промислових кондиціонерів.</b>	46
<i>ФЕДОРЧУК А.В., магістрант гр. ТА-41м</i> <i>доц., к.т.н. Голінко І.М.</i>	
<b>Використання сервісу IFTTT для автоматизації будинків та його перспективи.</b>	47

<i>ХАРЧЕНКО Д.Ю., студент гр. ТО-21</i> <i>ст. викл. Любицький С.В.</i>	
<b>АСР розрідження в топці барабанного котла.</b>	48
<i>ХУДОЛІЙ І.О., студент гр. ТА-21</i> <i>ст.викл. Некрашевич О.В.</i>	
<b>Пневматичні приводи як сучасні засоби автоматизації.</b>	49
<i>ХУДОЛІЙ І.О., студент гр. ТА-21</i> <i>ст.викл. Поліщук І.А.</i>	
<b>Проблеми системи автоматичного регулювання температури на виході з водоводяного теплообмінника.</b>	50
<i>ШПАРУК Б.О., магістрант гр. ТА-51м</i> <i>ст.викл. Поліщук І.А.</i>	
<b>Алгоритм автоматичного налаштування адаптивних промислових ПІД-регуляторів.</b>	51
<i>ШПАРУК Б.О., магістрант гр. ТА-51м</i> <i>ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	
<b>Проблеми автоматизації в сучасному виробництві.</b>	52
<i>САВЕНКОВ І.А., студент гр. АВ-31, Національний університет «Львівська політехніка»</i>	
<b>СЕКЦІЯ №6 Геометричне моделювання та проблеми візуалізації</b>	53
<b>Визначення контурів об'єктів за даними локаційних сенсорів мобільного робота.</b>	54
<i>ВОРОНОВ М.О., магістр гр. ТВ-51м</i> <i>ст.викл., к.т.н. Демчишин А.А.</i>	
<b>Візуалізація моделей сипучих матеріалів.</b>	55
<i>ГАВРИЛКО О.О., магістр гр. ТР-41м</i> <i>проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
<b>Хмарні сервіси для збереження проектів САПР.</b>	56
<i>КАЛІНІЧЕНКО Є.В., магістр гр. ТР-41м</i> <i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Комп'ютерна модель інноваційного промислового кластера.</b>	57
<i>КРАСІН Я.В., магістр гр. ТР-41м</i> <i>проф., д.т.н. Адасовський Б.І.</i>	
<b>Засоби балансування та прогнозування навантаження у розподілених системах, на платформі Node.js.</b>	58
<i>КРУЧОК С.І., магістр гр. ТІ-41м</i> <i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Програмні засоби роботи з розподіленими постріляційними базами даних на основі EclipseLink.</b>	59
<i>ОЛЕКСЕНКО І.О., магістр гр. ТМ-41м</i> <i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Система інтерактивного керування геометричними об'єктами за допомогою мобільних пристроїв.</b>	60
<i>ПЕДОС Б.М., магістр гр. ТР-41м</i> <i>проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
<b>Конструювання порцій поверхонь методом ізотропної геометрії.</b>	61
<i>ПЛАКСА В.С., магістр гр. ТР-41м</i> <i>проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	



<b>Безпека у GSM мережах.</b>	62
<i>СЕРЕДІН П.А., магістр гр. ТІ-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
<b>Аналіз статистичних даних і прогнозування захворюваності населення.</b>	63
<i>СЛІПЦОВ Б.Ю., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
<b>Система автоматизації обробки зворотнього зв'язку учасників навчального процесу.</b>	64
<i>СТОРОЖЕНКО М.В., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Михайлова І.Ю.</i>	
<b>Управління інформаційно-технологічними ризиками.</b>	65
<i>ШВЕДОВА Г.В., магістр гр. ТІ-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
<b>Інструментальні програмні засоби для асинхронної обробки зображень при тестуванні графічних інтерфейсів.</b>	66
<i>ШНАЙДЕР І.В., магістрант гр. ТВ-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Моделювання рівнів авіаційного шуму в районі аеропорту.</b>	67
<i>ШПАК А.О., магістр гр. ТВ-41м</i>	
<i>доц., к.е.н. Левченко Л.О.</i>	
<b>Кодогенерація модельних класів для мобільних застосунків на основі заданої схеми БД.</b>	68
<i>БОДНЯ О.С., магістрант гр. ТВ-51м</i>	
<i>доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
<b>Деформативне моделювання геометричних об'єктів.</b>	69
<i>ДУДНИК В.Ю., магістр гр. ТМ-51м</i>	
<i>доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
<b>Методи передачі даних з віртуальної клавіатури.</b>	70
<i>КОСЕНКО А.В., студент гр. ТР-51м</i>	
<i>проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
<b>WEB геоінформаційна система моніторингу забруднення питної води на території України з використанням MongoDB.</b>	71
<i>КРУПКО О.О., магістр гр. ТМ-51м</i>	
<i>доц., к.т.н. Михайлова І.Ю.</i>	
<b>Система оцінювання електромагнітного навантаження на довкілля з боку кабельних ліній електропередачі.</b>	72
<i>ЛИНКА О.В., студент гр. ТВ-51с</i>	
<i>доц., к.е.н. Левченко Л.О.</i>	
<b>Засоби проектування та моделювання систем охолодження з використанням низькотемпературних теплових труб.</b>	73
<i>МАКАРЧУК Ю.О., магістр гр. ТР-51м</i>	
<i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Розробка Android застосунків на базі архітектурного шаблону проектування VIPER.</b>	74
<i>ПРИХОДЬКО О.І., магістр гр. ТВ-41м</i>	
<i>доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
<b>Проектування віртуальної клавіатури.</b>	75
<i>ШНАЙДЕР Р.С., студент гр. ТР-51м</i>	
<i>проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
<b>Перетворення географічних координат з систем GPS-навігації в плоскі координати.</b>	76
<i>АНТОНЮК К.В., студент гр. ТМ-22</i>	

<i>доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
<b>Програмне забезпечення контролера радіолінії на наземній станції наносупутника.</b>	77
<i>БУГАЙОВ С.В., студент гр. ТІ-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>WEB-інтерфейс для реалізації 3D туру по кафедрі.</b>	78
<i>ГОМОВ В.В., студент гр. ТР-21</i>	
<i>проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
<b>Паралельні нейромережеві алгоритми класифікації даних на графічних процесорах з використанням технології NVIDIA CUDA.</b>	79
<i>ДОМНІЧ А.С., студент гр. КА-25</i>	
<i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Система транскодування та обробки відеопотоків у реальному часі.</b>	80
<i>ЗАРУДНИЙ О.О., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Автоматизоване проектування систем відеоспостереження для приміщень.</b>	81
<i>ІВАШИН В.В., студент гр. ТР-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
<b>ГІС - система спостереження за порушеннями екологічного законодавства на базі REST - архітектури.</b>	82
<i>ІВАЩЕНКО О.А., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>ст.викл. Гурін А.Л.</i>	
<b>Паралельна реалізація блочного алгоритму шифрування AES.</b>	83
<i>КОРНІЙЧУК М.А., студент гр. ТІ-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Система пошуку і аналізу web-контенту.</b>	84
<i>КОСТЕНКО І.П., студент гр. ТІ-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
<b>Нанесення текстур на основі проміжних поверхонь.</b>	85
<i>МЕЛЬНИК О.В., студент гр. ТР-21</i>	
<i>проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
<b>ГІС система моніторингу територій за екологічними та демографічними чинниками на основі сервіс - орієнтованої архітектури.</b>	86
<i>МИНА Д.Ю., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>ст.викл. Гурін А.Л.</i>	
<b>Аналіз результатів обробки растрових зображень за допомогою низькочастотної фільтрації.</b>	87
<i>ПЛЕСКАНКО Н.В., студент гр. ТР-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Програмна система визначення відповідності ключових слів контенту інформаційних ресурсів.</b>	88
<i>РАК А.О., студент гр. ТІ-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Михайлова І.Ю.</i>	
<b>Рендеринг кривих методом Гауса.</b>	89
<i>РУДЬ Д.Ю., студент гр. ТМ-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
<b>ГІС-система моніторингу інформації станції переливання крові.</b>	90
<i>СЕМЕНЧУК І.О., студент гр. ТР-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
<b>Автоматизація логістики електронної комерції засобами розподілених Web технологій.</b>	91

<i>СИЧ А.В., студент гр. ТМ-22</i> <i>ст.викл. Гурін А.Л.</i>	
<b>Метод комбінаторно-морфологічного моделювання раціональних систем.</b>	92
<i>СУК С.В., студент гр. ТІ-21</i> <i>проф., д.т.н. Адасовський Б.І.</i>	
<b>Моделювання турбулентно-ламінарного двохфазного потоку.</b>	93
<i>ХОРОШУН М.М., студент гр. ТР-21</i> <i>доц., к.т.н. Кузьменко І.М.</i>	
<b>Створення тривимірних геометричних моделей інтер'єрів.</b>	94
<i>ЮСИПОВИЧ Я.В., студент гр. ТР-21</i> <i>проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
<b>Зв'язок з наносупутником PolyITAN-2.</b>	95
<i>ЯЛИННИК О.С., студент гр. ТІ-21</i> <i>доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
<b>Порівняльний аналіз багатопоточності для різних мов і компіляторів.</b>	96
<i>ПЕКАРЧУК М.С., студент гр. ТМ-31</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
<b>Шаблонізатор документів Word на мові C#.</b>	97
<i>РОМАНЮК К.Р., студент гр. ТМ-31</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
<b>Особливості нової версії стандарта C++14.</b>	98
<i>ГЕРАСИМЮК С.М., студент гр. ТВ-42</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
<b>Алгоритм LMA в нелінійній апроксимації методом найменших квадратів.</b>	99
<i>ПОЛЮХОВИЧ В.О., студент гр. ТМ-42</i> <i>ст.викл. Молодід О.К.</i>	
<b>Інтелектуальні вказівники.</b>	100
<i>РЕВНЮК О.В., студент гр. ТМ-42</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
<b>Класифікація російськомовних твітів за їх тональністю за допомогою convolution neural network.</b>	101
<i>СУХОДОЛЬСЬКИЙ А.О., студент гр. ТІ-41</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
<b>Автоматична класифікація зображень за кольоровим наповненням.</b>	102
<i>СУХОДОЛЬСЬКИЙ А.О., студент гр. ТІ-41</i> <i>доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
<b>Аналіз швидкодії семантики переміщень.</b>	103
<i>ХАРАБАР В.В., студент гр. ТВ-42</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
<b>Опис машини Тюрінга.</b>	104
<i>БОНДАРЕНКО А.В., студент гр. ТІ-51</i> <i>доц., к.ф.-м.н. Ногін М.В.</i>	
<b>Алгоритм підвищення точності обчислень.</b>	105
<i>ПАНЧЕНКО Б.Т., студент гр. ТМ-52</i> <i>доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
<b>СЕКЦІЯ №7 Програмне забезпечення інформаційних систем та мережних комплексів</b>	106
<b>Інтеграція RTP IEEE 1588 з MAVLink у мережах Industrial Ethernet.</b>	107
<i>КОТУНОВ В.О., аспірант</i> <i>проф., д.т.н. Сліпченко В.Г.</i>	

<b>Проблематика аналізу великих даних в реальному часі у системах підтримки прийняття рішень.</b>	108
<i>ТОПОРІВСЬКИЙ Б.П., аспірант</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Геокодування запитів користувачів.</b>	109
<i>БОЙЧЕНКО О.С., магістр гр. ТР-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.</i>	
<b>Створення метаданих для опису глобалі в базах даних Intersystems.</b>	110
<i>ВІТЮК В.К., спеціаліст гр. ТІ-41с</i>	
<i>ст.викл. Гайдаржи В.І.</i>	
<b>Оптимізація "жадібного" алгоритму для розрахунку APS плану.</b>	111
<i>ГАЛЕЛЮКА В.С., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Визначення залежності APS плану виробництва від критеріїв оптимізації плану.</b>	112
<i>ГАЛЕЛЮКА М.Г., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Автоматизована система проектування сульфідаторів.</b>	113
<i>ГЕГЕЛЬСЬКИЙ В.В., спеціаліст гр. ТР-41с</i>	
<i>ст. викл. Варава І.А.</i>	
<b>Прогнозування стану території України за енергетичними індикаторами методами багатомірної класифікації.</b>	114
<i>КРАСЬКО О.В., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>доц., к.е.н. Караєва Н.В.</i>	
<b>Забезпечення прямого доступу на основі метаданих у бази даних Intersystems з використанням проксі-класів.</b>	115
<i>МИХАЙЛЮК А.В., спеціаліст гр. ТІ-41с</i>	
<i>ст. викл. Гайдаржи В.І.</i>	
<b>Використання засобів Text Mining для автоматичного виділення семантичних сутностей з навчального тексту.</b>	116
<i>НЕСТЕРОВ Є.С., магістр гр. ТІ-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Моделі і методи представлення текстового документа в системах інформаційного пошуку.</b>	117
<i>ПЛЯШКО Н.В., магістр гр. ТІ-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Моніторинг економічної безпеки території України методами нечіткої логіки.</b>	118
<i>ПОСОБЧУК А.В., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>доц., к.е.н. Караєва Н.В.</i>	
<b>Аналіз впливу малих доз радіації на здоров'я населення.</b>	119
<i>ШУЛЬЖЕНКО О.В., магістрант гр. ТМ-41м</i>	
<i>доц., к.т.н. Верлань А.А.</i>	
<b>Метод резервування та відновлення даних в системах їх віддаленого зберігання.</b>	120
<i>АБАСІ Ш., магістр гр. ТВ-51м</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Актуальність розробки програмного продукту для оцінювання індивідуального ризику в результаті споживання слабоалкогольних напоїв.</b>	121
<i>ГОРБ П.Ю., магістр гр. ТМ-51м</i>	
<i>доц., к.е.н. Караєва Н.В.</i>	

<b>Система проектування медичного обладнання.</b>	122
<i>КАНЧУКІВСЬКИЙ П.І., магістр гр. ТР-51м</i>	
<i>асист. Полягушко Л.Г.</i>	
<b>Інтерактивна система дистанційного навчання користувачів обладнання.</b>	123
<i>КАРАВАЦЬКИЙ М.В., магістр гр. ТВ-51м</i>	
<i>доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.</i>	
<b>Комплексна оцінка потенціалу відновлюваних джерел енергії.</b>	124
<i>МАРКОВ О.О., магістр гр. ТВ-51м</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Актуальні проблеми якості програмного забезпечення.</b>	125
<i>ОЛЄНСВА К.М., магістр гр. ТМ-51м</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Застосування геоінформаційних систем в енергетиці.</b>	126
<i>ПОЛЮХОВИЧ Т.Д., магістр гр. ТМ-51м</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Форсайт-методи в енергетиці.</b>	127
<i>САТИР Б.О., магістр гр. ТМ-51м</i>	
<i>доц., к.е.н. Караєва Н.В.</i>	
<b>Методи анімації персонажів в системах 3D-графіки.</b>	128
<i>СТРОКАЛІС М.Г., студент гр. ТР-51м</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Проблема гіпоксії та програмне моделювання кардіореспіраторної системи людини для оцінки стійкості людини до гіпоксії.</b>	129
<i>ТРАЧУК Ю.І., магістр гр. ТМ-51м</i>	
<i>асист. Полягушко Л.Г.</i>	
<b>Система оцінювання ризиків виконання проектів.</b>	130
<i>БЛАВАТНИЙ Б.О., студент гр. ТР-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.</i>	
<b>Система контролю версій для написання книг.</b>	131
<i>БОДНЯ О.О., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Використання OLAP технологій в системі екологічного моніторингу довкілля.</b>	132
<i>ВТЕРКОВСЬКА В.О. студент гр. ТМ-21</i>	
<i>ст.викл. Варава І.А.</i>	
<b>Створення web-порталу e-learning.</b>	133
<i>ГЕТЬМАНЕЦЬ О.І., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Система агрегації контенту з різних тематичних сайтів.</b>	134
<i>ГРЕБЕНЮК О.І., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>асист. Колумбет В.П.</i>	
<b>Створення web-порталу e-learning.</b>	135
<i>ДЕМ'ЯНЧУК Д.С., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Серверна платформа для управління "Розумними домами".</b>	136
<i>ДРОЗД Д.С., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>ст.викл. Васильєва О.Б.</i>	
<b>Програмування блоків наведення, коректування та стабілізації для літальних апаратів, що використовуються для моніторингу вирубки лісів..</b>	137
<i>ЗІЛЦЬКИЙ В.Є., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>ст.викл. Мірошніченко І.В.</i>	

<b>Навчальний онлайн портал.</b>	138
<i>КАЛІЙ Д.О., студент гр. ТВ-22; ОСТАПЧУК Ю.М., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Застосування вейвлетів для фільтрації електрофізіологічних сигналів.</b>	139
<i>КАЦЕНКО Т.С., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>ст.викл. Варава І.А.</i>	
<b>Система моніторингу стану локальної обчислювальної мережі.</b>	140
<i>КЛОЧКО Є.С., студент гр. ТМ-21</i>	
<i>ст.викл. Мірошніченко І.В.</i>	
<b>Хмарна система первинної обробки та збереження зображень.</b>	141
<i>КОВАЛЬ П.І., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.</i>	
<b>Програмне забезпечення блоку виведення траєкторії літального апарату.</b>	142
<i>ЛАЛАК Б.О., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>ст.викл. Мірошніченко І.В.</i>	
<b>Система автоматизації роботи підприємства, яке надає житлово-комунальні послуги.</b>	143
<i>МІНТУС М.А., студент гр. ТІ-21</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Розробка інформаційної веб системи меблевого підприємства.</b>	144
<i>ОМЕЛЯН В.П., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>ст.викл. Васильєва О.Б.</i>	
<b>Веб-система для GPS-трекінгу мобільних пристроїв на базі ОС Android.</b>	145
<i>ПАНЧЕНКО О.О., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>ст.викл. Васильєва О.Б.</i>	
<b>Система розпізнавання та класифікації послідовностей в сигналах електроенцефалограм.</b>	146
<i>ПЛЮСНІН Я.С., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>ст. викл. Варава І.А.</i>	
<b>Автоматизація обробки даних георадару.</b>	147
<i>ПОСТОЄНКО Т.В., студент гр. ТР-21</i>	
<i>ст.викл. Гайдаржи В.І.</i>	
<b>Оптимізації параметра швидкості технологічного процесу лазерної деформації пластини.</b>	148
<i>РОМАНОВА Д.П., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>ст.викл., к.т.н. Третяк В.А.</i>	
<b>Візуалізація структури класів ООБД Caché і зв'язків між ними.</b>	149
<i>САВЧЕНКО М.М., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>ст.викл. Гайдаржи В.І.</i>	
<b>Система розв'язання логістичних завдань.</b>	150
<i>САЗОНОВ Б.О., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.</i>	
<b>Колаборативна фільтрація як засіб визначення вподобань користувача.</b>	151
<i>СИМОНЕНКО Б.О., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>асист. Колумбет В.П.</i>	
<b>Тренажер вивчення англійських термінів предметної області з автоматизованим створенням словників.</b>	152
<i>СІДЬКО О.С., студент гр. ТІ-21</i>	
<i>асист. Колумбет В.П.</i>	
<b>Автоматизована система контролю підготовки студентів.</b>	153
<i>СКЛЯРОВ М.П., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>ст.викл. Варава І.А.</i>	

<b>Автоматизована система перевірки знань.</b>	154
<i>ТКАЧИШИН Д.Ю., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.</i>	
<b>Система учёта рабочего времени для сотрудников работающих удалённо.</b>	155
<i>ТОНКОНОЖЕНКО О.Ю., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Система підбору оптимального обладнання з використанням низькопотенційних джерел енергії.</b>	156
<i>ТРИКУШ Н.П., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
<b>Керуючий модуль системи геологічного моніторингу в середовищі AutoCAD.</b>	157
<i>ЧИСТЯКОВА Д.Ю., студент гр. ТР-21</i>	
<i>ст.викл. Гайдаржи В.І.</i>	
<b>Аналіз характеристик систем управління контентом веб сайту.</b>	158
<i>ЛИСЯНИЙ Є.С., студент гр. ТВ-31</i>	
<i>доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
<b>Розподілена система для збереження, аналізу та візуалізації логів та метрик за допомогою Apache Mesos та ELK-стеку.</b>	159
<i>СОЛОМКІН М.В., студент гр. ТВ-32</i>	
<i>ст.викл. Васильєва О.Б.</i>	
<b>СЕКЦІЯ №8 Моделювання та аналіз теплоенергетичних процесів</b>	160
<b>Моделювання процесів переносу теплових полів в зигзагоподібних мікроканалах.</b>	161
<i>ШАЛДЕНКО О.В., аспірант</i>	
<i>Керівник - проф., д.ф.-м.н. Гуржій О.А.</i>	
<b>Метод ідентифікації порушення норми характеристики тестування у системах реального часу.</b>	162
<i>АНТОНЕНКО І.В., магістр гр. ТВ-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
<b>Інструментальні засоби моніторингу споживання енергоресурсів.</b>	163
<i>ГРІНЧЕНКО К.І., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.е.н. Гусєва І.І.</i>	
<b>Розширення функціоналу об'єктно-орієнтованої мови програмування засобами аспектно-орієнтованого підходу.</b>	164
<i>ГУКІВСЬКИЙ Б.М., магістр гр. ТР-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Медведєва В.М.</i>	
<b>Обробка GPS-даних для фільтрації інформації про геопозиціонування.</b>	165
<i>ДРОЗД А.Ю., магістр гр. ТІ-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Титенко С.В.</i>	
<b>Геометричне моделювання технології розумного дому.</b>	166
<i>ЄСІН Д.С., магістр гр. ТР-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	
<b>Технології віддаленого керування комплексом побутових пристроїв.</b>	167
<i>КАРПЕНКО О.В., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Тарнавський Ю.А.</i>	
<b>Програмно-інструментальні засоби текстового вводу з розпізнаванням жестів для людей з обмеженими можливостями.</b>	168
<i>КЛІМАШЕВСЬКИЙ Є.С., магістр гр. ТМ-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.е.н. Гусєва І.І.</i>	

<b>Числове моделювання процесів аерації забруднення повітря всередині промислових приміщень.</b>	169
<i>КУЛЬЧЕВИЧ А.В., магістр гр. ТР-41м</i>	
<i>Керівник - проф., д.ф.-м.н. Гуржій О.А.</i>	
<b>Організація паралельних обчислень для розв'язання обернених задач методом регуляризації Тихонова.</b>	170
<i>ПАПКА О.С., магістр гр. ТВ-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Карпенко Є.Ю.</i>	
<b>Інструментальні засоби тестування через випробування навантаженням.</b>	171
<i>ПЕТРОВА М.Д., магістр гр. ТР-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Тарнавський Ю.А.</i>	
<b>Модуль аналізу даних моніторингу гідрологічного середовища АЕС.</b>	172
<i>РИБКІНА Я.Л., магістр гр. ТІ-41м</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Карпенко Є.Ю.</i>	
<b>Відновлення пошкоджених кольорових зображень засобами середовища Matlab.</b>	173
<i>СИНИЦЬКИЙ О.І., магістр гр. ТВ-41м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Карпенко Є.Ю.</i>	
<b>Система регулювання рівнів води ланцюга водосховищ.</b>	174
<i>ДУДНИК В.Ю., магістр гр. ТМ-51м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Щербашин Ю.Д.</i>	
<b>Використання біометричних характеристик підпису у системах забезпечення автентифікації користувача.</b>	175
<i>ЄФІМЕНКО О.С., магістр гр. ТІ-51м</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Тарнавський Ю.А.</i>	
<b>Порівняльні характеристики ORM для ASP.NET MVC.</b>	176
<i>КАРПЛЮК О.В., магістр гр. ТІ-51м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Медведєва В.М.</i>	
<b>Програмні засоби упорядкування графу дидактичної онтології.</b>	177
<i>КОПИЛОВА В.Ю., магістр гр. ТІ-51м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Титенко С.В.</i>	
<b>Організація зв'язку між мобільними пристроями.</b>	178
<i>МАЗУР О.О., магістр гр. ТВ-51м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
<b>Підсистема в Ansys Workbench для проектування теплообмінних апаратів.</b>	179
<i>МАКАРЧУК Ю.О., магістр гр. ТР-51м</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Ляшенко М.В.</i>	
<b>Підвищення ефективності засобів мережевого захисту на основі методу синтаксичного аналізу трафіку.</b>	180
<i>МЕДВЕДЄВ В.Є., магістр гр. ТІ-51м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Медведєва В.М.</i>	
<b>Вибір спеціальних програмних засобів для синхронного перекладу членів команди для досягнення єдиної мети.</b>	181
<i>ОСИПЕНКО М.В., магістр гр. ТІ-51м</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
<b>Система формалізації даних часопису на основі понятійно-тезисної моделі.</b>	182
<i>АСТАХОВ А.Г., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Титенко С.В.</i>	
<b>Система оцінки забруднення підземних вод нафтопродуктами.</b>	183
<i>БІЛОУС А.О., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Шульженко О.Ф.</i>	
<b>Автоматизована система обробки екологічних даних та аналізу стану</b>	184



<b>навколишнього середовища.</b>	
<i>БОРЗЯК М.А., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Дацюк О.А.</i>	
<b>Система обчислення збору за забруднення довкілля промисловим підприємством.</b>	185
<i>ВИГІВСЬКИЙ С.А., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Шульженко О.Ф.</i>	
<b>Веб-система керування проектами на підприємстві.</b>	186
<i>ВОРОНИНА О.О., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Дацюк О.А.</i>	
<b>Інформаційна система обліку проектів науково-дослідницької роботи в НТУУ "КПІ".</b>	187
<i>ГУРОВСЬКИЙ В.Л., студент гр. ТМ-21</i>	
<i>Керівник - ст.вик. Ляшенко М.В.</i>	
<b>Засоби планування робіт гідрогеологічного моніторингу.</b>	188
<i>ЄЛІССЄВ А.Г., студент гр. ТР-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	
<b>Система шифрування на основі виконання операцій на еліптичних кривих.</b>	189
<i>КАНІВЕЦЬ О.В., студент гр. ТМ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Тарнавський Ю.А.</i>	
<b>Система аналізу онлайн-енциклопедії для генерації дидактичних рекомендацій.</b>	190
<i>КОВАЛЬОВ Е.А., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Титенко С.В.</i>	
<b>Розрахунок розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів.</b>	191
<i>КОВДРИШ Н.О., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Шульженко О.Ф.</i>	
<b>Обробка даних топографічної зйомки печер на ОС Android.</b>	192
<i>КОЗІЙ В.І., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Дацюк О.А.</i>	
<b>Моделювання динаміки локалізованих вихорових структур під дією інжектора.</b>	193
<i>КУЛЕШОВ М.М., студент гр. ТР-21</i>	
<i>Керівник - проф., д.ф.-м.н. Гуржій О.А.</i>	
<b>Оцінювання емоційного забарвлення тексту.</b>	194
<i>ЛАЗОРИК Т.П., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
<b>Розпізнавання ботів в соціальних мережах.</b>	195
<i>ЛАЗОРИК Я.П., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
<b>Моделювання процесів переносу скалярних полів в півколі з рухомими границями.</b>	196
<i>МАКАРЧУК О.В., студент гр. ТР-21</i>	
<i>Керівник - проф., д.ф.-м.н. Гуржій О.А.</i>	
<b>Інформаційна система оцінювання впливу геомагнітних характеристик на поведінку мікроорганізмів.</b>	197
<i>МІСНІЧЕНКО В.Ю., студент гр. ТВ-22</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.</i>	
<b>Веб-система визначення ефективності енергозберігаючих систем.</b>	198
<i>ОЛІЙНИК Ю.Р., студент гр. ТМ-21</i>	

<i>Керівник - ст.викл. Ляшенко М.В.</i>	
<b>Параметри управління орієнтацією малого космічного апарата.</b>	199
<i>ПІДБЕРЕЗНА О.Ю., студент гр. ТМ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Щербашин Ю.Д.</i>	
<b>Засоби доступу до довідкової інформації гідрогеологічного моніторингу.</b>	200
<i>ПІКУЩІЙ Д.В., студент гр. ТР-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	
<b>Компонент обміну повідомленнями системи гідрогеологічного моніторингу.</b>	201
<i>ПОРОХНЯ І.М., студент гр. ТМ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	
<b>Моніторинг активності обговорення теми в соціальних мережах.</b>	202
<i>ПРОКОПЕНКО Р.М., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
<b>Багатовимірна модель даних гідрогеологічного моніторингу.</b>	203
<i>САЖНСВ Р.С., студент гр. ТР-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	
<b>Моделювання захворюваності на респіраторні патології як ефективний інструмент управління ними.</b>	204
<i>СЕМЕНЕНКО А.С., студент гр. ТІ-21</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.</i>	
<b>Інструментальні засоби захисту веб-контенту в програмних системах моніторингу.</b>	205
<i>СМОЛІЖЕНКО Д.П., студент гр. ТМ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Тарнавський Ю.А.</i>	
<b>Система автоматизації віщання інтернет-радіо.</b>	206
<i>СОКОЛЮК І.О., студент гр. ТІ-21</i>	
<i>Керівник - доц. Бандурка О.І.</i>	
<b>Програмно-апаратний голосовий інтерфейс.</b>	207
<i>ТЕРПІЛЬ Д.О., студент гр. ТМ-22</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
<b>Розрахунок площі обробленого поля за допомогою системи супутникової навігації.</b>	208
<i>ФІШЕР О.Є., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Медведєва В.М.</i>	
<b>Моделювання процесів перемішування пасивної домішки системою ротлетів в колі.</b>	209
<i>ЦОПА К.С., студентка гр. ТР-21</i>	
<i>Керівник - проф., д.ф.-м.н. Гуржій О.А.</i>	
<b>Система визначення рекомендацій на основі колаборативної фільтрації.</b>	210
<i>ШВЕЦЬ Є.Ю., студент гр. ТВ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.е.н. Гусєва І.І.</i>	
<b>Система оцінювання рівня гідрохімічного середовища у зоні споруд АЕС методами прогнозуючої екстраполяції.</b>	211
<i>ШЕВЧЕНКО Я.С., студент гр. ТР-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Карпенко Є.Ю.</i>	
<b>Засоби моніторингу рівнів підземних та поверхневих вод в режимі реального часу.</b>	212
<i>ШЕПА В.С., студент гр. ТМ-21</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	

## Показчик авторів докладів

- Адасовський Б.І., 57, 92  
Андрасович А.В., 6  
Антоненко І.В., 162  
Антонюк К.В., 76  
Астахов А.Г., 182  
Аушева Н.М., 55, 61, 70, 75, 78, 85, 94  
Баган Т.Г., 34  
Бандурка О.І., 197, 204, 206  
Батюк С.Г., 43, 44, 48  
Білий О.О., 7  
Білоус А.О., 183  
Блаватний Б.О., 130  
Бобков В.Б., 10, 11, 14, 15  
Бодня О.О., 131  
Бодня О.С., 68  
Бойченко О.С., 109  
Бондаренко А.В., 104  
Борзяк М.А., 184  
Бугайов С.В., 77  
Бунке О.С., 21, 26, 29, 33, 42  
Бунь В.П., 7, 20, 24, 39  
Бурлака А.Ю., 8  
Варава І.А., 113, 132, 139, 146, 153  
Васильєва О.Б., 136, 144, 145, 159  
Верлань А.А., 119  
Вигівський С.А., 185  
Вітюк В.К., 110  
Войтюк О.С., 9  
Вороніна О.О., 186  
Воронов М.О., 54  
Гаврилко О.О., 55  
Гагарін О.О., 108, 116, 117, 120, 128, 133, 135, 138, 158  
Гайдаржи В.І., 110, 115, 147, 149, 157, 188, 201, 203, 212  
Галелюка В.С., 111  
Галелюка М.Г., 112  
Гегельський В.В., 113  
Герасимюк С.М., 98  
Герик Б.В., 10, 11  
Гетьманець О.І., 133  
Гікало П.В., 32  
Голінко І.М., 4, 25, 28  
Гомов В.В., 78  
Горб П.Ю., 121  
Гребенюк О.І., 134  
Грінченко К.І., 163  
Грудзинський Ю.Є., 23  
Гуківський Б.М., 164  
Гуржій О.А., 161, 169, 193, 196, 209  
Гурін А.Л., 82, 86, 91  
Гуровський В.Л., 187  
Гусєва І.І., 163, 168, 210  
Дацюк О.А., 184, 186, 192  
Демчишин А.А., 54  
Дрозд А.Ю., 165  
Дрозд Д.С., 136  
Дудник В.Ю., 69, 174  
Єлісєєв А.Г., 188  
Єсін Д.С., 166  
Єфіменко О.С., 175  
Заєць М.С., 12  
Зарудний О.О., 80  
Здольник М.О., 13  
Зіліцький В.Є., 137  
Іванчук В.А., 14, 15  
Івашин В.В., 81  
Івашенко І.І., 16  
Іващенко О.А., 82  
Калій Д.О., 138  
Калініченко Є.В., 56  
Канівець О.В., 189  
Каравацький М.В., 123  
Караєва Н.В., 114, 118, 121, 127  
Карпенко Є.Ю., 170, 172, 173, 211  
Карпенко О.В., 167  
Карпенко С.Г., 68, 74, 96, 97, 98, 100, 101, 103  
Карплюк О.В., 176  
Каценко Т.С., 139  
Кива В.В., 17  
Клімашевський Є.С., 168  
Клочко Є.С., 140  
Коваль П.І., 141  
Ковальов Е.А., 190  
Ковдриш Н.О., 191  
Ковриго Ю.М., 13, 18, 19, 22, 29  
Козак В.В., 20  
Козій В.І., 192  
Колумбет В.П., 134, 151  
Копилова В.Ю., 177  
Корнійчук М.А., 83  
Косенко А.В., 70  
Костенко І.П., 84  
Котунов В.О., 107  
Красін Я.В., 57  
Красько О.В., 114  
Крупко О.О., 71  
Кручок С.І., 58  
Кублій Л.І., 63, 81, 84, 90, 102

Кузьменко І.М., 93  
Кузьмініх В.О., 109, 123, 130, 141, 150,  
154  
Кульчевич А.В., 169  
Лазорик Т.П., 194  
Лазорик Я.П., 195  
Лалак Б.О., 142  
Левченко Л.О., 67, 72  
Линка О.В., 72  
Лисяний Є.С., 158  
Лукомський Я.Ю., 21  
Любицький С.В., 47  
Ляшенко М.В., 179, 187, 198  
Мазур О.О., 178  
Макарчук О.В., 196  
Макарчук Ю.О., 73, 179  
Маріяш Ю.І., 22  
Марков О.О., 124  
Марков Р.В., 23  
Мацнев Д.С., 24  
Медведєва В.М., 164, 176, 180, 208  
Мельник З.Ю., 25  
Мельник О.В., 85  
Медведєв В.С., 180  
Мина Д.Ю., 86  
Мирончук А.В., 26  
Михайлова І.Ю., 64, 71, 88  
Михайлюк А.В., 115  
Мінтус М.А., 143  
Мірошніченко І.В., 140, 142  
Мірошніченко І.В., 137  
Місніченко В.Ю., 197  
Молодід О.К., 99  
Мулюкова А.Д., 27  
Некрашевич О.В., 17, 40, 48  
Нестеров Є.С., 116  
Ніколаєва К.А., 28  
Новіков П.В., 29  
Ногін М.В., 104  
Оксюта Р.В., 30, 31  
Олексенко І.О., 59  
Оленєва К.М., 125  
Олійник Ю.Р., 198  
Омелян В.П., 144  
Онишко Я.С., 32  
Осипенко М.В., 181  
Остапчук В.В., 33  
Остапчук Ю.М., 138  
Панченко Б.Т., 105  
Панченко О.О., 145  
Папка О.С., 170  
Паращук Ю.Б., 34  
Пекарчук М.С., 96  
Підберезна О.Ю., 199  
Пікущій Д.В., 200  
Піргач Ю.С., 35  
Плакса В.С., 61  
Плахотнюк О.С., 45  
Плесканко Н.В., 87  
Плодовський К.С., 36  
Плюснін Я.С., 146  
Пляшко Н.В., 117  
Поліщук І.А., 37, 49, 50  
Поліщук М.А., 37  
Полюхович В.О., 99  
Полюхович Т.Д., 126  
Полягушко Л.Г., 122, 129  
Порохня І.М., 201  
Пособчук А.В., 118  
Постоєнко Т.В., 147  
Приходько О.І., 74  
Прокопенко Р.М., 202  
Просяніков Д.В., 38  
Рабченюк М.М., 39  
Рак А.О., 88  
Ревнюк О.В., 100  
Рибкіна Я.Л., 172  
Романова Д.П., 148  
Романюк К.Р., 97  
Рудь Д.Ю., 89  
Савченко М.М., 149  
Садонова П.А., 40  
Сажнев Р.С., 203  
Сазонов Б.О., 150  
Саков Р.П., 5, 9, 18, 41  
Сатир Б.О., 127  
Сегеда І.В., 111, 112, 124, 125, 126, 131,  
143, 155, 156  
Семененко А.С., 204  
Семенчук І.О., 90  
Середін П.А., 62  
Сидоренко Ю.В., 62, 65, 69, 76, 89  
Сизоненко Д.Г., 41  
Симоненко Б.О., 151  
Синицький О.І., 173  
Сич А.В., 91  
Сідько О.С., 152  
Склярів М.П., 153  
Скрипник А.Ю., 5  
Сліпцов Б.Ю., 63  
Сліпченко В.Г., 107, 122  
Смаковський Д.С., 56, 58, 59, 73, 77, 80,  
83, 87, 95  
Смоліженко Д.П., 205

Соколюк І.О., 206  
Соломкін М.В., 159  
Сталевський М.Є., 42  
Старовойт А.С., 43  
Статівка Ю.І., 194, 195, 202  
Степаненко Б.О., 44  
Степанець О.В., 6, 35, 38, 45  
Стороженко М.В., 64  
Строкаліс М.Г., 128  
Сук С.В., 92  
Суходольський А.О., 101, 102  
Тарнавський Ю.А., 167, 171, 175, 189, 205  
Терпіль Д.О., 207  
Титенко С.В., 165, 177, 182, 190  
Тихоход В.О., 166, 188, 200, 201, 203, 212  
Ткачишин Д.Ю., 154  
Тонконоженко О.Ю., 155  
Топорівський Б.П., 108  
Трачук Ю.І., 129  
Трегуб В.Г., 36  
Третяк В.А., 148  
Трикуш Н.П., 156  
Федорчук А.В., 46  
Фішер О.Є., 208  
Харабар В.В., 103  
Харченко Д.Ю., 47  
Хорошун М.М., 93  
Худолій І.О., 48, 49  
Чистякова Д.Ю., 157  
Шалденко О.В., 161  
Шаповалова С.І., 162, 178, 181, 207  
Шведова Г.В., 65  
Швець Є.Ю., 210  
Шевченко Я.С., 211  
Шепа В.С., 212  
Шнайдер І.В., 66  
Шнайдер Р.С., 75  
Шпак А.О., 67  
Шпарук Б.О., 50, 51  
Штіфзон О.Й., 8, 12, 16, 31, 51  
Шульженко О.В., 119  
Шульженко О.Ф., 183, 185, 188, 191, 201,  
203, 212  
Щербашин Ю.Д., 174, 199  
Юсипович Я.В., 94  
Ялинник О.С., 95  
Ярмій К.І., 4

**XIV Міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів і студентів „Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики”.** Тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів і студентів. Том 2.

За помилки та тематику тезів доповідей відповідають автори.

м. Київ, 18-21 квітня 2016 року.

Издательство????, 2016.- ???? с.