

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

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИКИ

Матеріали XVII Міжнародної
науково-практичної конференції
молодих вчених та студентів
м. Київ, 23-26 квітня 2019 року,

ТОМ 2



Київ- 2019

УДК 620.9(062)+621.311(062)
С91

Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики: Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів, м. Київ, 23–26 квітня 2019 р. У 2 т. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – Т. 2. – 195 с.

ISBN 978-966-622-937-6

ISBN 978-966-622-939-0 (Т.2)

Подано тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та 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, сучасні проблеми сталого розвитку енергетики.

Для викладачів вищих навчальних закладів, наукових працівників, аспірантів та студентів технічних спеціальностей.

Головний редактор

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

Заступники головного редактора

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

М.І. Власенко – директор ВП НТЦ ДП «НАЕК «Енергоатом»

Редакційна колегія:

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

Г.Б. Варламов, д-р техн. наук, проф.,

О.В. Коваль, канд. техн. наук, доц.,

В.О. Туз, д-р техн. наук, проф.,

В.А. Волошук, д-р техн. наук, проф.,

П.О. Барабаш, канд. техн. наук, доц.,

П.П. Меренгер, ст. викладач,

П.В. Новіков, асистент,

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

І.А. Остапенко, асистент,

Д.О. Федоров, асистент,

М.В. Воробйов, канд. техн. наук, асистент,

О.С. Алексеїк, асистент.

Відповідальний секретар

О.В. Авдєєва.

*Друкується в авторській редакції за рішенням Вченої ради теплоенергетичного факультету Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(протокол № 8 від 25 березня 2019 р.)*

ISBN 978-966-622-937-6

ISBN 978-966-622-939-0 (Т.2)

© Автори тез доповідей, 2019

© КПІ ім. Ігоря Сікорського (ТЕФ), 2019

СЕКЦІЯ №6

**Автоматизація
теплоенергетичних
процесів**

Мол. вчений Некрашевич О.В.
Проф., д.т.н. Волощук В.А.

ВПЛИВ РІШЕНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ НА НЕОБХІДНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАТИВНОГО КЕРУВАННЯ ЇХ ТЕПЛОВИМ РЕЖИМОМ

В теперішній час велика увага приділяється підвищенню енергоефективності будівель. Пропонується цілий спектр інженерно-архітектурних рішень, які дають змогу суттєвого зниження енергетичних потреб, в тому числі і на створення сприятливого теплового комфорту. Значна роль для розв'язання таких задач відводиться і системам керування тепловим режимом будівель [1]. В існуючих підходах до створення таких систем часто вважається, що залежність теплового навантаження будівлі є лінійною відносно температури зовнішнього повітря [2]. Як показує аналіз, така методологія побудови графіків теплового навантаження базується на спрощених підходах і виправдана для будинків, побудованих згідно стандартів, що регламентують відносно низькі теплозахисні характеристиками огорожувальних конструкцій та у повній мірі не враховують роль сонячної радіації і внутрішніх тепловиділень при формуванні теплового режиму [3].

Мета роботи – вказати на доцільність удосконалення оперативного керування тепловим режимом будівель відповідно до існуючих тенденцій підвищення їх енергетичної ефективності.

Згідно отриманих результатів для будівлі із підвищеними теплотехнічними характеристиками кореляційний зв'язок потреб енергії на теплозабезпечення та температури зовнішнього середовища досить низький – достовірність апроксимації (R^2) знижується до 0,5. Аналіз показав, що такий розкид розрахункових точок обумовлений суттєвою часткою таких складових енергетичного балансу будинку як внутрішні тепловиділення та прихід сонячної радіації. Для запропонованих у дослідженнях характеристиках будівлі, коефіцієнт мінливості потреб енергії всередині сезону зростає від 0,44...0,65 до 0,62...0,90.

Суттєве погіршення лінійної кореляції між тепловим навантаженням та температурою зовнішнього повітря у випадку підвищення теплотехнічних характеристик будівлі істотно впливає на додаткові затрати, зумовленими невідповідністю режимів роботи системи теплозабезпечення, що працює за лінійним графіком, дійсним тепловим режимом будівлі. Як показують результати аналізу, у випадку зміни відношення нерівноцінності додаткових затрат, пов'язаних з недогріванням та перегріванням приміщення, в межах 1,2...2, для будинку з підвищеними теплотехнічними характеристиками щорічні витрати на теплозабезпечення будинку можуть збільшуватися до 25 %.

Перелік посилань:

1. Afram A. Theory and applications of HVAC control systems - A review of model predictive control (MPC) [Text] / A. Afram, F. Janabi-Sharifi// Building and Environment. – 2014. – Volume 72. – P. 334 – 355.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов / Е.Я. Соколов. – 7-е изд., стереот. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
3. Волощук В. А. Потреби енергії та ексергії на теплозабезпечення будинків з різними теплотехнічними характеристиками [Текст] / В. А. Волощук, А. М. Рокочинський // Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні: матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф. , (6–7 квіт. 2017, Львів) / НУ «Львів. політехніка». – Львів, 2017. – С. 265–269.

КЛЮЧОВІ ПОКАЗНИКИ ДІЯЛЬНОСТІ (KPI) В УПРАВЛІННІ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ

Використання ключових техніко-економічних показників або ключових показників діяльності (KPIs) для управління виробничими (технологічними) операціями (MOM) обумовлено можливістю їх застосування на підприємстві для вдосконалення процесів промислових галузей з безперервним, серійним і поштучним виробництвом [1].

Управління технологічними (виробничими) операціями (процесами), як правило, пов'язано з проміжним рівнем у функціональній ієрархії виробничого підприємства [2]. Відповідно до міжнародного стандарту MEK 62264-1 MOM-домен (MOM-рівень) розташований між доменом підприємства (на Рівні підприємства) і доменом управління (на Рівні SCADA та Рівні пристроїв).



Рис. 1. Функціональна ієрархія виробничого підприємства

KPI-показники призначені для проведення розрахунків з використанням даних з домену управління, а також для передачі інформації, як в домен підприємства, так і в MOM-домен з метою підтримки прийняття рішень з управління підприємством.

Вимірювання робочих характеристик дозволяє підприємству кількісно оцінювати з різних точок зору всі види його діяльності. Особлива увага приділяється показниками діяльності, які необхідні для отримання значущих експлуатаційних характеристик, які можуть визначатися шляхом укрупнення результатів різних вимірювань і формування KPI-показників. Найбільш ефективними KPI-показники являються в тих випадках, коли їх значення можна використовувати для аналізу динаміки змін відповідно до поставлених операційних завдань на підприємстві.

Перелік посилань:

1. ГОСТ Р ИСО 22400-1-2016. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Ключевые технико-экономические показатели (KPIs) для управления производственными операциями. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Москва, 2017, 20 с. (Інформація та документація).
2. NISTIR 8124 OAGi/NIST Workshop on Open Cloud Architecture for Smart Manufacturing [Електронний ресурс] : National Institute of Standards and Technology / Nenad Ivezić, Boonserm Kulvatunyou, Yan Lu, Yunsu Lee // 2016. – С. 42. – Режим доступу : <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2016/NIST.IR.8124.pdf>.

П'ЄЗОРЕЗИСТИВНИЙ ЕФЕКТ У ТЕНЗОРЕЗИСТИВНИХ СЕНСОРАХ ТИСКУ

Сенсор – це закінчений виріб на підставі чутливого елемента, у склад якого, залежно від потреби, входять проміжні вимірювальні перетворювачі для вироблення електричного сигналу у формі, зручній для передачі, подальшого перетворення і оброблення та інтерфейсу для інтеграції в системи керування [1].

Чутливі елементи базуються на принципі зміни опору при деформації тензорезисторів, приклеєних до пружного елемента, який деформується під дією тиску. Усі тензодавачі побудовані на підставі п'єзорезистивного ефекту. Зазвичай при механічній деформації матеріалу його електричний опір змінюється. На рис.1 зображено циліндричний провід, розтягнутий за допомогою сили F . Об'єм проводу V залишається постійним, тоді як його довжина збільшується, а площа поперечного перерізу зменшується.

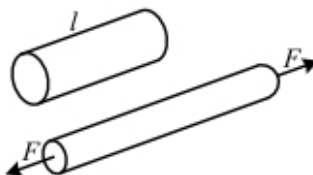


Рис. 1. Механічне напруження призводить до зміни геометрії провідника та його опору

Чутливість опору до подовження проводу підвищується при збільшенні довжини проводу і його питомого опору, а також при зменшенні поперечного перерізу. Тобто, деформація проводу змінює лінійно опір проводу.

Типова схема під'єднання тензорезистора показана на рис. 2. Зазвичай у реальних пристроях тензорезистор наклеюється на пружну діафрагму. Під впливом прикладеного тиску діафрагма деформується, разом з нею деформується і тензорезистор.

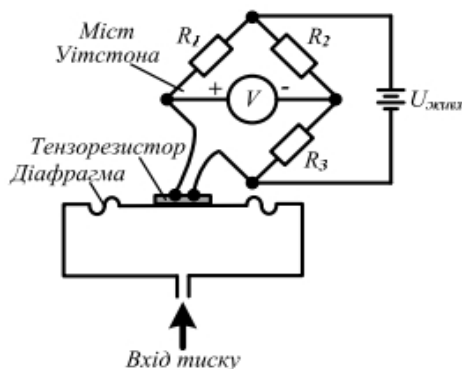


Рис. 2. Типова схема під'єднання тензорезистора

Набули поширення дротові і фольгові тензорезистори, що виготовляють із провідників типу манганіну, ніхрому, константану, а також напівпровідникові тензорезистори, що виготовляють із кремнію та германію безпосередньо на кристалічному елементі, виконаному із кремнію або сапфіру. Елементи кристалічних матеріалів мають пружні властивості, що наближаються до ідеальних.

Перелік посилань:

1. Бурштинський М.В., Хай М.В., Харчишин Б.М. Давачі / М.В. Бурштинський, М.В. Хай, Харчишин Б.М. – 2-ге вид. доповн. – Львів: ТзОВ „Простір М”, 2014. – 202 с.

Мол. вчений Поліщук М.А.
Проф., д.т.н. Волощук В.А.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ БУДИНКУ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ КЕРУВАННЯ МЕТОДАМИ ЕКСЕРГЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Подальше підвищення енергетичної ефективності будівель зумовлює необхідність влаштування систем вентиляції із застосуванням утилізації енергії витяжного повітря. З позицій суто енергетичного підходу, який базується на законі збереженні та перетворенні енергії, такі рішення є безумовно доцільними. Технологічно у таких системах передбачено встановлення вентиляторів, що забезпечують транспортування припливного і витяжного повітря та подолання аеродинамічних опорів, які суттєво зростають у випадку проходження повітря через утилізатор теплоти. З позицій так званого ексергетичного підходу одна і та ж кількість електричної енергії, що забезпечує роботу вентиляторів, є набагато цінніша (у десятків разів) у порівнянні із енергією, що утилізується у теплообміннику механічної вентиляції [1, 2, 3]. В теперішній час це набуває особливої актуальності у зв'язку із впровадженням так званих низькоексергетичних (Low-exergy) систем теплозабезпечення населених пунктів [4].

Отже, метою роботи є підвищення енергетичної ефективності систем вентиляції будинку шляхом удосконалення їх керування на основі ексергетичного підходу, що дасть змогу знизити споживання найбільш цінних енергоносіїв.

В роботі досліджено режими роботи системи механічної вентиляції індивідуального будинку з та без утилізації енергії витяжного повітря впродовж опалювального періоду за 27 років в умовах м. Рівне.

Показано, що існують такі режими роботи системи механічної вентиляції будинку де як потреби, так і споживання сумарної ексергії, як показника цінності енергоносія, у випадку утилізації енергії витяжного вентиляційного повітря є більшими у порівнянні із рішеннями, де відсутні додаткові затрати електричної енергії на транспортування припливного і витяжного повітря через теплообмінник утилізації енергії. Саме для таких умов пропонується перехід системи вентиляції у режим «байпас» і транспортування припливного повітря безпосередньо у приміщення повз теплообмінник.

Як показав попередній аналіз такий принцип керування системою може забезпечити до 10 % економії найбільш цінних первинних енергоносіїв.

Перелік посилань:

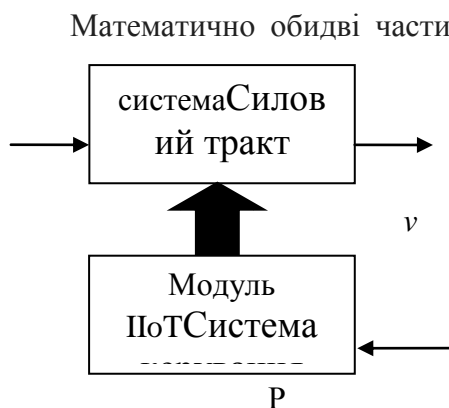
1. Sakulpipatsin P. Exergy analysis as an assessment tool of heat recovery of dwelling ventilation systems [Text] / P. Sakulpipatsin, E. Boelman, J.J.M. Cauberg // Int. J. of Ventilation. – 2007. - Volume 6. №1. – P. 77–86.
2. Gjennestad M. Aa. Exergy analysis as an assessment tool of heat recovery of dwelling ventilation systems [Text] / M. Aa. Gjennestad, E. Aursand, E. Magnanelli, J. Pharoah // Energy and Buildings. – 2015. - Volume 170. – P. 195 – 205.
3. Laverge J. Heat recovery ventilation operation traded off against natural and simple exhaust ventilation in Europe by primary energy factor, carbon dioxide emission, household consumer price and exergy [Text] / J. Laverge, A. Janssens // Energy and Buildings. – 2012. - Volume 50. – P. 315 – 323.
4. 69. Hepbasli A. Low exergy (LowEx) heating and cooling systems for sustainable buildings and societies [Text] / A. Hepbasli // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2012. – Vol. 16(1). – P. 73–104.

Аспірант Вайц Д.В.
Проф., д.т.н. Смирнов В.С.

ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ІНВАНІАНТНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИМИ АВТОНОМНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Розглядаються принципи організації і алгоритми керування інваріантними системами. Порівняння різних способів імпульсної модуляції напруги показало, що при побудові підсилювально-перетворювальних систем (ППС) раціонально використовувати багаторівневу кусочно-постійну апроксимацію вихідного сигналу. Використання принципів імпульсно-кодової модуляції (ІКМ), методів і засобів цифрової техніки дозволяє реалізувати найбільш ефективні алгоритми керування і змінювати їх на програмному рівні.

Формування вихідного довільного сигналу $f(t)$ можна розглядати як процес періодичної модуляції довільного сигналу $F(t)$ відповідної періодичної комутаційної функцією. Відповідно до цього в структурі УПС (рис. 1) функціонально можна виділити силовий тракт (СТ) і систему керування (СК). В СТ в процесі перемикавання силових ключів здійснюється власне перетворення вхідної електроенергії. Основним призначенням СК є формування певної сукупності імпульсів a^T тимчасові характеристики яких (тривалість, положення на тимчасовій осі) відповідають моментам перемикавання ключів СТ.



Математично обидві частини структури пов'язані спільною функцією - варіанта керування $var(a^T)$. Зв'язок $f(t)$ з $var(a^T)$ і вектором зовнішніх впливів можна умовно охарактеризувати деяким оператором Q , що залежить від вектора параметрів P силового тракту: $f(t) = Q[a^T(t), P]$.

Слід зазначити, що при функціонуванні в умовах апріорної і поточної неповноти інформації про впливаючі функції, завдання синтезування зводиться до визначення комутаційної функції $Q(t)$ миттєвих значень. Крім того, з тієї ж причини досягнення поставленої мети можливо лише за допомогою високочастотного проміжного перетворення електроенергії, що дозволяє досягти високого ступеня дискретизації в часі та квантування сигналів по рівню. При цьому узагальнене функціональне рівняння перетворювального тракту набуде вигляду $\bar{f}(t) = \bar{F} \text{sip}(\omega_H t) \bar{Q}(t) \text{sip}^{-1}(\omega_H t)$, звідки $\bar{Q}(t) = \bar{f}(t) / \bar{F}(t)$, де $\bar{f}(t)$, $\bar{F}(t)$, $\bar{Q}(t)$ - дискретні квантовані функції.

Отриманий вираз дозволяє сформулювати положення про структурну інваріантність ППС, при якій структурна організація перетворювального тракту не залежала б від його функціонального призначення, тобто безумовно забезпечувалася б багатofункціональність ППС.

Структура забезпечує керування на програмному рівні, причому використання програмованого контролера дозволяє принципово усунути ланку постійного струму при перетворенні параметрів електроенергії, що істотно підвищує ККД структури і покращує її масо-енергетичні показники.

Література:

1. Смирнов В. С. Инвариантная структура полупроводниковых преобразователей // Техн. Електродинамика. – 1998. – Т.1. - №2. – С. 17-20.

Аспірант Маріяш Ю.І.
Доц., к.т.н. Степанець О.В.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧЕ КЕРУВАННЯ ПРОДУВКОЮ КИСНЕВОГО КОНВЕРТЕРА З ВИКОРИСТАННЯМ MPC-ПІДХОДУ

У сучасних умовах розвитку металургійного виробництва актуальними являються задачі по розробці ресурсозберігаючих технологічних режимів виплавки сталі. Одним із шляхів зниження витратних показників є утилізація фізичної та хімічної енергії газів, які відходять із конвертера [1].

Процес зневуглицювання є нестационарним, описується аперіодичною ланкою першого порядку, коефіцієнт передачі й постійна часу якої залежить від періоду плавки й тривалості продувки [1]. Зміна ступеня допалювання CO до CO₂ також описується аперіодичною ланкою першого порядку. Основною перевагою MPC-підходу, що визначає його успішне використання в побудові систем управління, служить відносна простота схеми формування зворотного зв'язку, що поєднується з високими адаптивними властивостями [2]. Отримана прогноуюча модель киснево-конвертерного процесу для другого періоду продувки киснево-конвертерного процесу:

$$x_{i+1} = Ax_i + Bu_i,$$

$$y_i = Cx_i,$$

$$i = k + j, j = 0, 1, 2, \dots,$$

де k - номер такту; $x_i \in E^n$ – стан об'єкта; $y_i \in E^r$ – виміри; $u_i \in E^m$ – керуюча дія;

$$A = \begin{pmatrix} -1.613 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0.0887 & 0 & 0 & 0 \\ 9.677 & 0 & -0.2924 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0.2 & 0 \\ 0 & 0.3426 & 0.00146 & 0 & -0.466 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$C = \begin{pmatrix} 9.677 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1.522 \\ 0 & 0 & 0 & 0.11 & 0 \end{pmatrix}$$

Згідно MPC-стратегії здійснюється прогноз поведінки об'єкта, виконується оптимізація отриманої структури, в результаті якої буде знайдено оптимальне управління киснево-конвертерним. Отримане оптимальне управління застосовується на поточному кроці, після чого відбувається здвиг горизонту прогнозу і описана послідовність дій повторюється [2]. Підхід дозволяє враховувати обмеження, які накладені як на керуючі змінні, так і на регульовані.

Перелік посилань:

1. Математичне моделювання конвертерного процесу за енергозберігаючою технологією/В.С. Богушевский, К.М. Зубока – Scientific journal «TECHNOLOGICAL COMPLEXES», № 2(8), 2013. – С. 32-38;
2. Camacho E. Model Predictive Control Second Edition [Text] / E. Camacho, C. Bordons. — Springer-Verlag London, 2007. — 405 p.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

Стандартизація необхідна для забезпечення відповідності об'єктів стандартизації своєму призначенню, їх сумісності та можливості заміни, забезпечення раціонального виробництва шляхом застосування визнаних правил, настанов і процедур. Об'єктами стандартизації можуть бути матеріали, обладнання, правила, методи, вимоги до термінології та маркування, а також системи та системи управління. [1]

Створення ефективного виробництва та безпечних умов праці неможливе без дотримання стандартів. Разом з тим, відповідність вітчизняної продукції міжнародним стандартам робить можливим її вихід на міжнародні ринки та сприяє зростанню економіки країни в цілому.

Можна виокремити декілька основних факторів, які перешкоджають процесу адаптації міжнародних стандартів автоматизації:

1. Суттєве відставання України у технологічному рівні автоматизації від країн з розвинутою економікою, які активно розробляють та впроваджують нові стандарти.

2. Недостатнє державне сприяння у розробці нових та адаптації прийнятих міжнародних стандартів.

3. Недостатня зацікавленість провідних промислових підприємств у розробці власних стандартів та адаптації міжнародних стандартів.

Як наслідок, розробка власних та адаптація міжнародних стандартів ведеться в Україні основним чином окремими ентузіастами або невеликими групами, які не мають підтримки ані від держави, ані від промислових підприємств, які мають бути зацікавленими у такій діяльності, галузь автоматизації при цьому використовує неактуальні стандарти, а у більшості випадків - не має адаптованих стандартів взагалі.

Якщо говорити про міжнародні стандарти з автоматизації, то Асоціація підприємств промислової автоматизації України серед своїх пріоритетів виділяє такі серії стандартів[2]: ІЕС 61512, ІЕС 62264, ІЕС 62443, ІСА 88, ІСА 95, ІСА 99, ІЕС 61508, ІСО 22400. Якщо вести мову про системи автоматичного керування виробництвом з використанням програмованих логічних контролерів, до цього переліку необхідно також додати серію стандартів ІЕС 61131, яка визначає термінологію, вимоги до програмованих логічних контролерів, програмного забезпечення для роботи з ними, питання зв'язку, функціональної безпеки, програмування нечіткої логіки та ін. На даний момент адаптованими є лише 3 з 9 прийнятих частин стандарту, а актуальними – лише дві з них. Одна ж з найбільш відомих та необхідних частин, а саме – ІЕС 61131-3 Програмовані контролери - Частина 3: Мови програмування, досі не має українського перекладу.

Перелік посилань:

1. Закон України "Про стандартизацію" від 05.06.2014 № 1315-VII //Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 31, ст.1058 (остання редакція від 04.11.2018).

2. Юрчак А. В. Кризис ТК 185 – как выйти? [Електронний ресурс] / Александр Владимирович Юрчак // Асоціація Підприємств Промислової Автоматизації України. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://appau.org.ua/tk-185/kryzys-tk-185-kak-vyjty/>.

ОГЛЯД МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ І УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ НА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ

Український енергетичний сектор є найважливішою складовою економічної і соціальної інфраструктури та промислового потенціалу. На економіку України безпосередньо впливає комунальний сектор через зростання ВВП. Протягом останніх двох років промислове виробництво зростає після падіння до 2015 року, тому енергетичні вимоги також швидко зростають. Споживання електроенергії (нетто) за галузями народного господарства та населення за 10 місяців 2018 року склало 99 484,6 млн. кВт*год, що на 2 351,0 млн. кВт*год (або на 2,4%) більше, ніж за аналогічний період 2017 року [1]. У результаті сформувався низький рівень терпимості до зниження продуктивності в електростанціях.

Електростанції стикаються з багатьма проблемами та потенційними несправностями, такими як низька продуктивність, втрати виробництва, безпека людини, екологічні небезпеки і забруднення [2]. Щоб уникнути небажаних умов і забезпечити безперебійне живлення промисловим та іншим користувачам, електроенергетика почала використовувати методи виявлення та ізоляції відмов (FDI) у традиційних та відновлювальних джерелах енергії, таких як атомні електростанції (АЕС), сонячні електростанції (СЕС) і теплові електростанції (ТЕС) для підвищення надійності та доступності електростанцій. Вони стосуються несправностей різного роду, пов'язаних з електростанціями та їх моніторингом роботи, у тому числі калібруванням приладів або датчиків, динамікою системи, помилками датчиків, контролем обладнання моніторингу реактора і печі, а також перехідного моніторингу.

Також розглянуті методи виявлення та ізоляції відмов на основі моделей і на основі сигналів. Популярність програмного забезпечення з використанням методів FDI постійно зростає. Безпека та надійність є ключовими вимогами у секторі виробництва електроенергії. Акцент робиться на проблемах теплоенергетики, знаходженню рішення яких сприяє подальший аналіз методів FDI. Тому бажано розробити систему виявлення і діагностики несправностей, яка пристосовує нелінійність системи і якісний характер діагностичної інформації, зрозумілою операторам.

З різних етапів витрат життєвого циклу електростанції головна і керована стадія - це витрати на технічне обслуговування. Можна сказати, що будь-яке підвищення ефективності існуючої практики технічного обслуговування призводить до істотної економії коштів. Це відображається в меншій собівартості виробництва електроенергії та економічних вигід для клієнтів. Так, дослідження [3] виявило, що економія близько 30% вартості обслуговування може бути досягнута шляхом простого переходу від профілактичного обслуговування до технічного обслуговування на основі умов (CBM), в якому система виявлення та ізоляції відмов (FDI) відіграє ключову роль.

Перелік посилань:

1. Статистична інформація [Електронний ресурс]: Міністерство енергетики та вугільної промисловості України - КМУ. Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/>.
2. Халатов, А.А. «Енергетика України: сучасний стан і найближчі перспективи» / А.А. Халатов; Вісник Національної академії наук України, 2016 (№ 6). -110 с.
3. Rosen, J. Power Plant diagnostics go online. Mechanical Engineering, No. 1, 1989. - 111 p.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ОФІСНА БУДІВЛЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОНЦЕПЦІЇ ГРАНИЧНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Автоматизація будівель стає надзвичайно актуальним питанням в зв'язку з сучасними тенденціями до зниження витрат на їх обслуговування та підвищення енергоефективності. Стрімкий розвиток технологій та суспільства створює нові вимоги до сучасних будівель для забезпечення комфортних умов для працівників. «Серцем» сучасної енергоефективної офісної будівлі є Building Automation and Control System (BACS). Для високого класу енергоефективності BACS має інтегрувати всі наявні в будівлі системи, аналізувати та корегувати їхню роботу для створення оптимальних умов для користувачів при найменших ресурсних затратах. Фактично створення таких систем автоматизації вимагає значних капіталовкладень та трудозатрат. При цьому кінцеве рішення не матиме потрібної гнучкості для подальшого оновлення програмного та апаратного забезпечення.

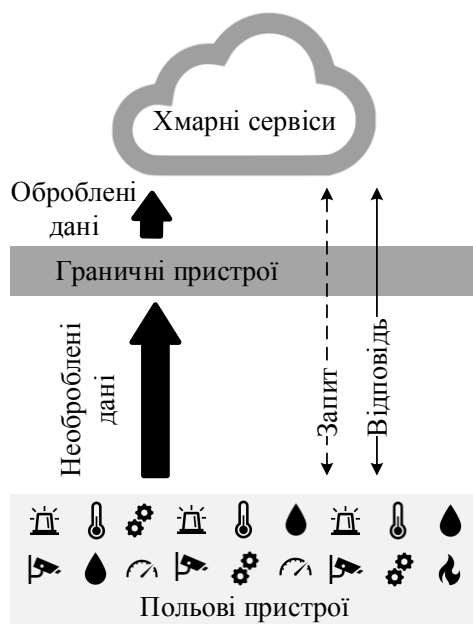


Рис. 1 Концептуальна схема граничних обчислень

Одним із рішень даних проблем є застосування технологій Internet of Things (IoT) для автоматизації систем будівель, що дозволяє зменшити вартість системи, аналізувати дані в реальному часі, інтегрувати обладнання різних виробників тощо. Для адаптації IoT до потреб і особливостей сучасної офісної будівлі можливе застосування концепції граничних обчислень.

В ході роботи системи автоматизації генерується велика кількість інформації. Граничні обчислення передбачають попередню обробку, фільтрацію, об'єднання інформації кінцевими пристроями перед передачею їх на наступний, вищий, рівень (рис. 1). Їх використання вирішує проблему великих об'ємів даних, що передаються в мережі, зменшує навантаження на хмару, що економить і час, і гроші [1]. З іншого боку, граничні обчислення дозволяють підвищити надійність та ефективність роботи критичних систем

будівлі за рахунок усунення затримок управління, перебираючи на себе частково завдання оптимізації, інтеграції та управління, які необхідні для забезпечення безперебійної роботи системи, що автоматизується, навіть при перериванні зв'язку з вищим рівнем. Важливо визначити місце границі у структурі системи автоматизації, функцій, що вона має виконувати та методів їх виконання опираючись на економічні та технологічні показники. Таким чином граничними пристроями можуть бути як і датчики, виконавчі механізми, так і контролери.

Використання IoT технологій необхідно, перш за все, для масового впровадження новітніх тенденцій в автоматизації, де граничні обчислення дозволяють уникати потенційних проблем та збоїв роботи системи, задля реалізації стратегічних цілей, таких як зменшення витрат енергії на експлуатацію будівель, підвищення комфорту користувачів тощо.

Перелік посилань:

1. Shide Salimi Ph.D. Student, Amin Hammad Prof., Critical Review and Research Roadmap of Office Building Energy Management Based on Occupancy Monitoring, Energy & Buildings (2018), doi: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.10.007>

ІНЖЕНЕРНА МЕТОДИКА НАЛАГОДЖЕННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ І РОЗРАХУНКУ ПРОМИСЛОВОЇ КАСКАДНОЇ САР

Класичний розрахунок каскадної САР здійснюється в наступному порядку: 1) розраховується коригуючий регулятор W_k для інерційного об'єкту W_{in} , при цьому інерційністю контуру стабілізації з швидкісним об'єктом $W_{шв}$ нехтують; 2) розраховується стабілізуючий регулятор W_c для еквівалентного об'єкту ($W_{шв} + W_{шв} * W_{in} * W_k$); 3) для оптимізації налагоджень обох регуляторів перерахунок повторюється. [1]

Порядок налагодження САР на об'єкті протилежний: 1) налагоджується стабілізуючий регулятор W_c для швидкісного об'єкту $W_{шв}$ для збурення зі сторони РО; 2) налагоджується коригуючий регулятор W_k для еквівалентного об'єкту ($W_{шв} * W_c / (1 + W_{шв} * W_c) * W_{in}$ для збурення завданням.

Таким чином, теоретичний розрахунок і практичне налагодження промислової каскадної САР здійснюються в різному порядку. Актуальною є задача розробки інженерної методики налагодження, моделювання і розрахунку промислової каскадної САР.

Розроблена методика базується на: 1) апроксимації передавальних функцій об'єктів $W_{шв}$ і W_{in} послідовним з'єднанням ланки транспортного запізнення W_{tz} і аперіодичної ланки першого порядку W_{ap} ; 2) інженерних методах розрахунку регуляторів W_c і W_k ; 3) реалізації малочутливої до параметричних збурень об'єкту САР. Інструментарієм розробленої методики є: 1) моделювання каскадної САР в СКМ MatLab; 2) імітаційне моделювання каскадної САР в ПЛК і SCADA-системі.

Для параметризації апроксимаційної моделі об'єкту розроблено алгоритм лінгвістичного оцінювання (на основі нечіткої логіки [2]). Який перевіряє належність $T_{об}$ і $\tau_{об}$ до заданих інтервалів та по базі лінгвістичних правил виконує розрахунок апроксимованих значень.

Інженерний розрахунок регуляторів базується на зворотних задачах динаміки і використанні прямих показників якості перехідних процесів.

Малочутливість САР до параметричних збурень забезпечується значним запасом сталості замкненої САР. Контур стабілізації синтезується для аперіодичного перехідного процесу для збурення зі сторони РО. Контур коригування синтезується для процесу з 20%-им перерегулюванням для збурення завданням.

СКМ MatLab використовується для розрахунку налагоджень регуляторів і моделювання САР. Розраховані показники чутливості для змодельованих перехідних процесів підтверджують малочутливість САР до параметричних збурень.

Імітаційна модель каскадної САР використовується для налагодження САР в промислових умовах без використання зовнішніх СКМ.

Перелік посилань:

1. Горелин Н.Г. Определение оптимальных настроек регуляторов в каскадной САР на моделирующей установке. Сб. ОКБА «Автоматизация химических производств» / Н.Г. Горелин, В.С. Плутес, Г.Ф. Федоров; — НИИТЕХим, 1964. — с. 43-48.

2. Mamdani E. H., Assilian S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. - Int. J. Man-Mach. Stud., vol. 7, 1975, p. 1-13.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРИПЛИВНО-ВИТЯЖНОЇ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ІЗ РЕЦИРКУЛЯЦІЄЮ

Сучасні технологічні процеси диктують підвищені вимоги до температурного режиму виробництва, від чого в значній мірі залежить якість продукції та зменшення її собівартості. Промислові припливно-витяжної системи вентиляції (ПВСВ) є реальним важелем прибутку для технологій: машинобудівної, легкої, харчової, аграрної, фармацевтичної, поліграфічної та інших галузей. Для утилізації тепла витяжного повітря використовуються теплообмінні, рекупераційні та рециркуляційні камери. Найчастіше використовуються ПВСВ із рециркуляцією, оскільки мають найнижчу вартість, але їх неможна використовувати на виробництвах із шкідливими виділеннями.

Для аналізу основних керуючих та збурюючих впливів на ПВСВ розглянемо структурну схему, що зображена на рис. 1, а та отримаємо динамічну модель ПВСВ для синтезу системи керування. Основними структурними елементами ПВСВ із рециркуляцією є: калорифер К; охолоджувач О; приміщення П; камера рециркуляції КР.

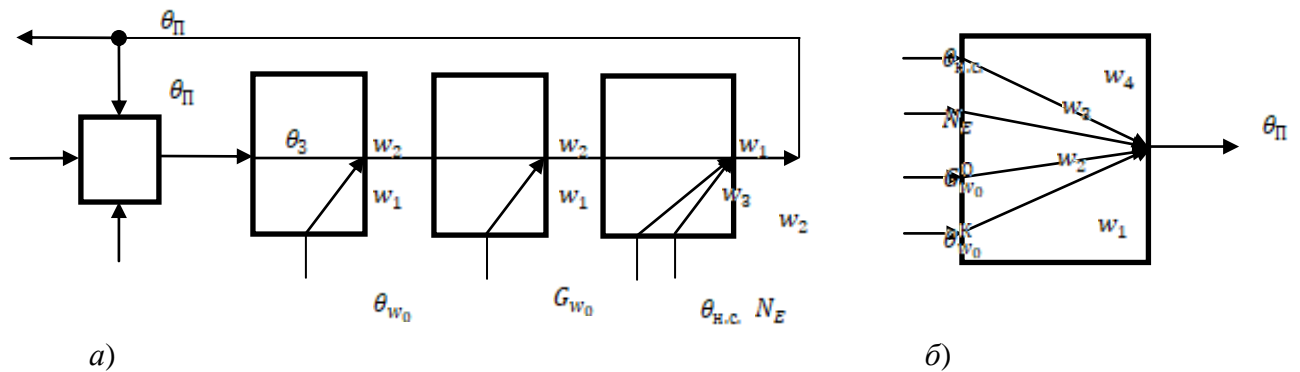


Рис. 1. Структурна схема ПВСВ із рециркуляцією: а) розгорнута; б) спрощена

Після структурних перетворень (рис. 1, а) отримано спрощену структурну схему ПВСВ, яка зображена на рис. 1, б. Передатні функції каналів впливу шукають за залежностями: $W_1 \Phi \cong W_1^K \Phi \cong W_2^O \Phi \cong W_1^H \Phi$; $W_2 \Phi \cong W_1^O \Phi \cong W_1^H \Phi$; $W_3 \Phi \cong W_2^H \Phi$;

$$W_4 \Phi \cong \frac{(-K \cdot W_2^K \Phi \cdot W_2^O \Phi \cdot W_1^H \Phi)}{1 - K \cdot W_2^K \Phi \cdot W_2^O \Phi \cdot W_1^H \Phi} + W_3^H \Phi; \theta_3 = K\theta_{\Pi} + (1 - K)\theta_{н.с.}; \quad (1)$$

де K – коефіцієнт рециркуляції ($K=0\dots 1$); $W_1^K \Phi$, $W_2^K \Phi$, $W_1^O \Phi$, $W_2^O \Phi$, $W_1^H \Phi$, $W_2^H \Phi$, $W_3^H \Phi$ – передатні функції обладнання та приміщення, які визначаються за [1, 2]. Математична модель (1) є основою для синтезу та аналізу системи керування припливно-витяжною установкою із рециркуляцією.

Перелік посилань:

1. Голінко І. М. Динамічна модель теплообміну для водяного калорифера у просторі станів / І. М. Голінко, І. Є. Галицька // Інформаційні системи, механіка та керування. – 2016. № 15, – С. 83–92.
2. Голінко І.М. Промислове приміщення як динамічний елемент системи керування штучним мікрокліматом / І.М. Голінко, І.Є. Галицька // Інформаційні системи, механіка та керування. – 2018. № 18, С. 30–38.

УДК 62-519

Магістрант 5 курсу, гр. ТО-81мп Березанський Є.А.
доц., к.т.н. Бунке О.С.

РЕАЛІЗАЦІЯ SCADA-СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ANDROID

Провідними операційними системами для мобільних пристроїв, які конкурують, є iOS від Apple Inc. і Android від Google Inc. Незважаючи на те, що операційна система Android є більш новою на ринку, вона досягла широкого визнання завдяки своїй надійності та економічності, коли вона вбудована в планшети та смартфони багатьох брендів і виробників.

Архітектура операційної системи Android призначена для полегшення розробки додатків для будь-якої сфери бізнесу. Поряд із шаром користувача є інтерфейс програмування (інтерфейс прикладного програмування) [API] для розробки додатків, а в шарі, найближчому до апаратного забезпечення, ядро Linux надає апаратний рівень абстракції (HAL - рівень абстракції апаратних засобів), що забезпечує сумісність із мікропроцесорами від різних виробників.

Вказані операційні системи надають користувачам інтерфейс HMI (Human Machine Interface), який забезпечує багатий досвід доступу до функціональних можливостей декількох апаратних інтерфейсів зв'язку, таких як USB, Bluetooth, Wi-Fi, 3G та інші, а також технологічні аксесуари, такі як USB OTG (On-the-Go) і NFC (зв'язок із ближньою зоною).

За допомогою цього набору інструментів, системи для спостереження та збору даних під керуванням Android можуть запропонувати багато функцій SCADA, такі як моніторинг протоколу Modbus TCP, візуалізація даних у графіках трендів, екрани з даними про географічне розташування (канал, пов'язаний з широтою і довготою GPS - Global Positioning System), дистанційне написання заданих точок, сигналізація, інтегрована з системою оповіщення Android, шифрування даних, серед інших.

У промисловому середовищі можна виділити три основні категорії мереж, які містять обладнання та системи, які взаємодіють один з одним і дозволяють чітко бачити, що відбувається: корпоративна мережа, що складається, наприклад, з серверами та програмним забезпеченням ERP, що формують основну структуру інформаційних технологій; мережа процесів автоматизації, ближче до користувача або оператора системи SCADA; мережу польових шин, яка може містити ПЛК, системи збору даних та інші пристрої, які зчитують дані з датчиків поля і передаються за допомогою промислового протоколу зв'язку.

Отже, планшети і смартфони з операційною системою Android можна використовувати як споживачі інформації з мереж автоматизації або як віддалені приводи, відправляючи повідомлення на пристрої в польовій шині.

Перелік посилань:

- 1) Tracemode [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/
URL: <http://tracemode.com.ua/stati/scada-preimushhestva-primeneniya.html>
- 2) Automationworld [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/
URL: <https://www.automationworld.com/article/technologies/scada/scada-using-android-opc-ua-and-modbus>
- 3) Habr [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/
URL: <https://habr.com/ru/company/dsec/blog/265021/>

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕТИКО-ІГРОВОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ (ЗЯФ) ЛЮДИНО- МАШИНИХ СИСТЕМ (ЛМС)

Теоретико-ігровий підхід, який є альтернативою теоретико-вірогідному підходу, ґрунтується на принципі гарантованого результату та дозволяє забезпечити необхідні властивості ЛМС за найгірших умов їх функціонування. Постановку ЗЯФ ЛМС виконаємо в термінах теорії ігор [1]. Припустимо, що орган ухвалення рішень по ЗЯФ ЛМС є оперуючою стороною, тобто гравцем **A**. Тоді для статичної гри (гра з природою) в якості гравця **B** виступатимуть об'єктивні чинники, що негативно впливають на якість функціонування ЛМС. Такими чинниками передусім є відмови функціонування технічної і ергатичної ланок ЛМС.

Тобто необхідно визначити таку стратегію S_A гравця **A**, яка забезпечує здобуття гарантованого виграшу для гравця **A**. В результаті було отримано два рішення, які інтерпретуються таким чином.

Варіант 1 відповідає ситуації, коли інформація про стан ЛМС або її ланок відсутня, відмови самостійно не виявляються, тобто відмови неконтрольовані.

Варіант 2 відповідає тому, що відома інформація про стан ЛМС або її ланок, тобто відмови контрольовані.

Перша інформаційна ситуація дозволяє описати цільову функцію (функціонал) I_1 за допомогою функцій $F(x)$ і $G(y)$ таким чином:

$$I_1 = I_1[F(x), G(y)]. \quad (1)$$

Оптимальне рішення:

$$I_1^* \rightarrow \sup_G \inf_F I_1[F(x), G(y)]. \quad (2)$$

Вираз (2) визначає гарантований результат у вигляді вірогідності досягнення мети функціонування ЛМС за умови, що відома інформація про відмови у вигляді функції $H(z)$, а також відомі варіанти ухвалення рішення у вигляді функції $G(y)$, що визначає вигляд показників якості під час проведення оцінки якості функціонування ЛМС.

Друга інформаційна ситуація дозволяє описати цільову функцію (функціонал) I_2 з використанням функції $H(z)$:

$$I_2 = I_2[F(x), G(y), H(z)]. \quad (3)$$

Оптимальне рішення:

$$I_2^* \rightarrow \inf_G \sup_{F,H} I_2[F(x), G(y), H(z)]. \quad (4)$$

Отримані вирази (2) і (4) представляють собою гарантовані оцінки відповідно вірогідності досягнення і недосягнення мети функціонування ЛМС, значення яких будуть забезпечені протягом заданого проміжку часу при будь-яких значеннях функцій $F(x)$ і $H(z)$ із заданого класу; причому для отримання таких гарантованих оцінок слід використовувати рішення $G(y)$, що належать заданому класу і визначають вибір показників якості при оцінці якості функціонування ЧМС.

Перелік посилань:

1.Аванаш К. Диксит, Барри Дж. Нейблаф. Теория игр. Искусство стратегического мышления в жизни и бизнесе/ -М. : Издательство «Манн, Иванов и Фербер».2016. - 406 с.

ВИКОРИСТАННЯ MACHINE LEARNING В ПРОМИСЛОВОСТІ

Популярність машинного навчання (machine learning) значно виросла за останні роки завдяки підвищенню ефективності керування процесами та прогнозування даних. На відміну від традиційного програмування, в якому алгоритм розробляється самостійно, для використання машинного навчання необхідно зібрати масив історичних даних, які будуть використані для напівавтоматичної побудови моделі.

Зібравши необхідні марковані дані, інженер завантажує їх в релевантні алгоритми машинного навчання. Результатом цього є модель, яка може прогнозувати результати, отримуючи на вхід нові дані.

Весь процес використання machine learning відбувається наступним чином:

1. збираються дані із датчиків і передають на контролер;
2. дані із контролера передаються через різні протоколи обміну в хмарний сервіс;
3. історичні дані зберігаються в хмарному сервісі у SQL або NoSQL базі даних;
4. проводяться експерименти з різними алгоритмами побудови моделі. Отримані моделі перевіряють на похибки;
5. використовується отримана модель з мінімальною визначеною похибкою.

Для машинного навчання немає обмеження по кількості вхідних параметрів. Їх можна додавати стільки, скільки дозволяє потужність процесора і пам'ять та потрібно для вирішення завдання.

Найпоширеніші типи задач на базі технологій машинного навчання [1], націлених на отримання промисловим підприємством додаткової виручки або на скорочення витрат:

- підвищення продуктивності технологічного процесу за рахунок підбору оптимальних режимів роботи обладнання, завантажень сировини та ін.;
- підвищення якості продукції шляхом виявлення критичних чинників у виробничому процесі, що впливають на кінцевий результат;
- оптимізація технологічного обслуговування і ремонту високовартісного виробничого обладнання, прогноз поломок і деградації обладнання;
- оптимізація витрат на випробування продукції за допомогою цифрової моделі виробів і віртуальних датчиків;
- управління ціноутворенням і ланцюжками поставок - оптимізація та прогнозування по процесам закупівель, доставки, зберігання, попиту і пропозиції;
- комплексне поліпшення виробничих показників за рахунок виявлення латентних факторів, що впливають на виробничі процеси, і застосування моделювання ситуацій в цифрових середовищах.

Для підприємств сьогодні зростання обсягів і джерел даних: датчиків, зображень, аудіо, відео - продовжуватиме прискорюватися. Оскільки обсяг і швидкість даних продовжують виходити за межі ручного прийняття рішень, machine learning може бути використано для автоматизації постійно зростаючих потоків даних і забезпечення вчасних бізнес-рішень.

Перелік посилань:

1. Машинное обучение в промышленности — формула успеха [Електронний ресурс] // Открытые системы СУБД. — 2018. — № 3. — Режим доступа до ресурсу: <s://www.osp.ru/os/2018/03/13054409/>

РЕГУЛЮВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ НА БАЗІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Методи нечіткого управління в теперішній час є однією з найважливіших ступенів у розвитку інтелектуальних технологій, що дозволяють створити високоорганізовані системи управління. У порівнянні з традиційними методами управління застосування нечітких систем дозволяє оперативно проводити аналіз отриманих даних і отримувати результати з високою точністю.

Сучасний апарат нечіткої логіки дозволяють формалізувати інформацію, представлену в лінгвістичній формі, що забезпечує функціонування система автоматичного регулювання у відповідність з логікою поведінки досвідченого оператора, а отже, дозволяє поліпшити якість управління мікрокліматом. Апаратним втіленням подібної інтелектуальної САР може бути кліматична динамічна система (КДС), перехідний процес в якій описується залежностями вологості (М) і температури (Т) від часу (t) вимірювання. В смарт-системах реалізується адаптивне налаштування параметрів кліматичної динамічної системи при збереженні безперервності, стійкості управління і без порушення виставлених обмежень

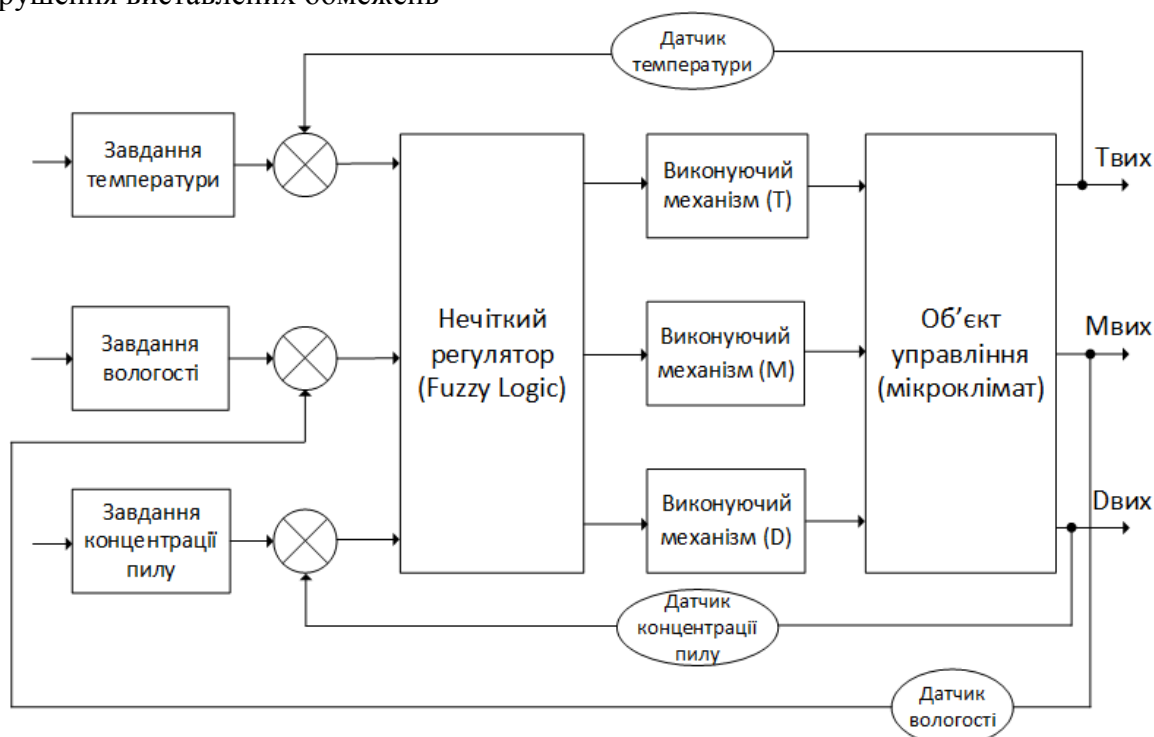


Рис. 1 Система автоматичного регулювання мікрокліматом на базі нечіткої логіки

Одним з головних аргументів на користь регулювання на основі нечіткої логіки є те, що вона спирається на досвід людини і не потребує точного налаштування внутрішніх параметрів. Крім того, регулювання має більш високу швидкість у порівнянні з ПІД-регулюванням і забезпечує економію енергії в системі кондиціонування. Це досягається завдяки впровадженню експертних правил.

Перелік посилань:

1. Гостев В. И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. - К.: "Радиоаматор", 2008.-972 с.

АДАПТИВНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ОПАЛЕННЯ

В Україні на тепlopостачання будівель витрачається більше однієї третьої всього видобутого органічного палива. Разом з цим значна кількість теплоти втрачається, як в мережах транспортування, так і за рахунок нераціонального використання. Тому розробка сучасних підходів регулювання в системах опалення залишається актуальною і тепер.

Для вирішення даної проблеми була розроблена структура адаптивної системи регулювання, що наведена далі

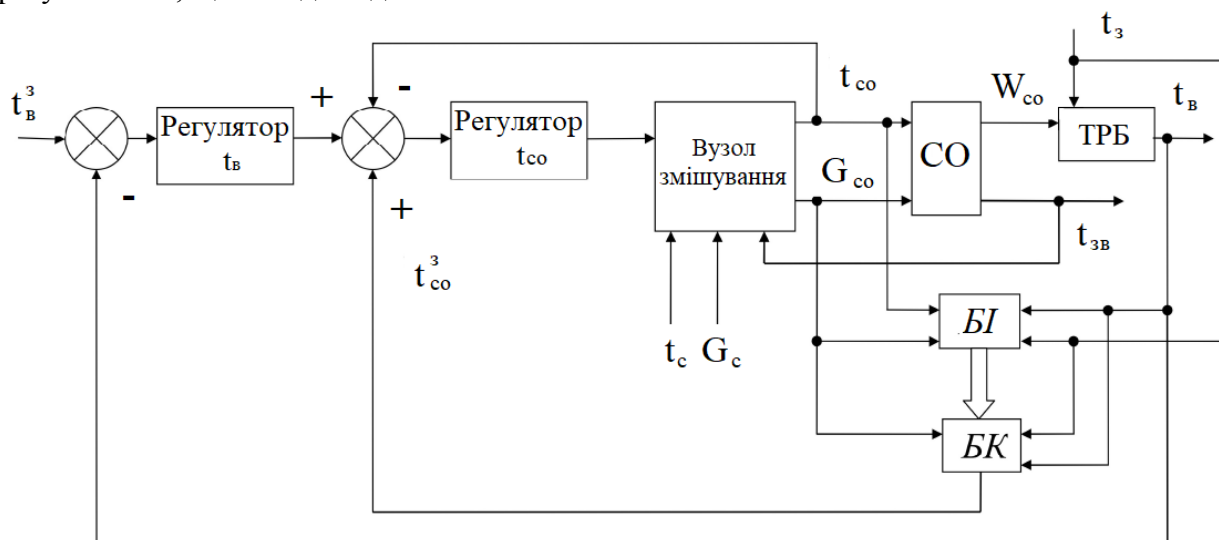


Рис.1 Адаптивна система регулювання опалення

Тут використані наступні позначення: ТРБ - тепловий режим будівлі, СО - система опалення, БІ - блок ідентифікації, БК - блок компенсації, t_B^3 – задане значення температури внутрішнього повітря, t_{CO}^3 - температури води на вході системи опалення, t_3 – температура зовнішнього повітря, t_c і G_c - температура і масова витрата теплоносія з прямого трубопроводу теплової мережі на вузол змішування, $t_{ЗВ}$ і $G_{ЗВ}$ - температура і витрата зворотної води на вузол змішування, G_{CO} - витрата води після вузла змішування, тобто на вході системи опалення.

Слід зауважити, що дана структура системи управління дозволяє досягти гранично високої якості підтримки заданого ТРБ, необхідно лише належне вирішення завдання її параметричної настройки. Тепловтрати конкретного будинку визначаються його ТРБ і температурою зовнішнього повітря, і не залежать від виду системи опалення (водяної, електричної, комбінованої та ін.). Тобто, по теплоті при реалізації заданого ТРБ, економії бути не може в принципі. Проте суттєвої вигоди можна досягнути врахувавши «цінність» або тарифи на різні види енергії. Використавши такий підхід можна додатково досягнути досить суттєвої економії в грошовому вираженні.

Перелік посилань:

1. Зингер, Н.М. Повышение эффективности работы тепловых пунктов / Н.М. Зингер, В.Г. Бестолченко, А.А. Жидков. – М.: Стройиздат, 1990. – 188 с.
2. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: учеб. для вузов / А.А. Калмаков, Ю.Я. Кувшинов, С.С. Романова, С.А. Щелкунов. – М.: Стройиздат, 1986. – 479 с.

ПРОБЛЕМАТИКА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БОЙЛЕРНОЮ СТАНЦІЄЮ СМІТТЕСПАЛЮВАЛЬНОГО ЗАВОДУ

На сьогоднішній день, сміттєзвалища займають величезні території і шкодять навколишньому середовищу. Поширеною альтернативою є сміттєспалювальні заводи. Сміття, що проходить декілька етапів підготовки, перетворюється на паливо. При його спалюванні, отримана теплова енергія йде на утворення пари, яка йде до бойлерної станції. На цьому етапі технологічного процесу виникає перша проблема. Вона полягає у тому, що тепловий режим є нестабільним, оскільки якість та кількість сміття, як палива, може суттєво змінюватись за короткий проміжок часу.

Наступним етапом технологічного процесу є передача теплової енергії пари до холодного теплоносія (води) за допомогою пароводяних теплообмінників ПВТ. Конденсат, що утворюється на ПВТ залишається досить гарячим, тому, для утилізації залишкового тепла, використовують додаткові водо-водяні теплообмінники ВВТ, на яких також підігривається холодний теплоносій. На цьому етапі одразу виникає декілька проблем. По – перше, теплове навантаження бойлерної станції є параметром, що суттєво залежить від зовнішніх чинників, а отже ним важко керувати. По – друге, виникає необхідність у розподіленні навантаження між ПВТ та ВВТ з метою поліпшення ефективності технологічного процесу. По – третє, небезпека гідродару на ПВТ через швидку подачу пари до нього.

Завершальним етапом є передача гарячого теплоносія до споживача. Проблемою на цьому етапі є часткове керування вихідними параметрами теплоносія, що йде до споживача.

При розробці системи автоматизованого управління бойлерною станцією сміттєспалювального заводу необхідно чітко визначити задачі, які ставляться перед розробником, де необхідно враховувати специфіку даного об'єкта та проблематику його технологічного процесу.

Для вирішення розглянутих проблем використовують наступні рішення: впровадження сучасних технологій перетворення сміття на паливо, контроль якості виготовленого палива та створення проміжної ємності для зберігання палива; використання сучасних регуляторів та методів математичного моделювання; створення програмних алгоритмів контролю та керування навантаженням для його ефективного розподілення; створення програмних та технічних рішень для безпечної експлуатації об'єкта; контроль та регулювання параметрами вихідного продукту (гарячого теплоносія - води).

Вирішення проблем даного об'єкту дозволить значно підвищити якість та кількість вихідної продукції, знизити енергетичні та економічні втрати та підвищити рівень безпеки при експлуатації.

Перелік посилань:

1. Технічна документація «Завод Енергія» [Електронний ресурс]//Архіви ТОВ «Укренергопром - 2»/ ГПП Онищенко, - Електронні дані та прогр. – Київ: ПАТ «Київенерго» - 1 цифрова електрон. копія.
2. Завод «Енергія» [Електронний ресурс] : [Веб сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/завод «Енергія»](https://uk.wikipedia.org/wiki/завод_«Енергія») (дата звернення 05.03.2019).

УДК 62-533.65

Магістрант 5 курсу, гр. ТО-81мп Дудник С.О.

ст. викл. Поліщук І.А.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ЗАХИСТУ ТА БЛОКУВАННЯ БОЙЛЕРНОЇ СТАНЦІЇ СМІТТЕСПАЛЮВАЛЬНОГО ЗАВОДУ

Бойлерна станція сміттєспалювального заводу є специфічним теплоенергетичним об'єктом зі складним технологічним процесом. В загальному випадку бойлерна станція містить наступні елементи: групу пароводяних теплообмінників, групу водо-водяних теплообмінників, живильні та циркуляційні насоси, ємності для збереження конденсату, регулюючу та запірну арматуру (клапани, заслінки та інше). В ході експлуатації можуть виникати позаштатні ситуації, які потребують негайного врегулювання. Для цього розробляється система захисту та блокування в якій реалізуються специфічні алгоритми.

При перевищенні гранично допустимих тиску або температури на пароводяному або водо-водяного теплообмінниках, починається процес руйнування теплообмінника. Для уникнення такої ситуації використовується наступним алгоритм: система відкриває клапани скидання зайвого теплоносія та зменшує його подачу. Формується повідомлення, що інформує оператора про аварію. Параметри контролюються за допомогою датчиків температури та тиску, що встановлюються на входах і виходах теплообмінників та резервуються. У якості виконавчих механізмів використовуються соленоїди або приводи швидкої дії.

При вимкненні групи циркулюючих насосів, на теплообмінниках починає рости температура, яка може вийти за гранично допустимі межі. Для уникнення цієї ситуації використовується алгоритм: в системі за допомогою запірних клапанів, поступово припиняється подача пари та подача холодного теплоносія (води) на теплообмінники. Пара, що сконденсувалася в теплообміннику, зливається до ємності. Вимкнення насосів відслідковується програмно за допомогою контролера або фізично за допомогою реле потоку та термоконтатів.

При швидкому або аварійному зниженні тиску у трубопроводі система починає втрачати холодний або гарячий теплоносії, що призводить до «сухого ходу» насосів та перегріву патрубків у теплообмінниках. Тому, для уникнення подібної ситуації використовують такий алгоритм: вимикаються живильні насоси та блокується подача пари на теплообмінниках. Тепло, що залишилося, знімається за допомогою циркуляційних насосів. Отриманий у теплообмінниках конденсат зливається до ємності і система зупиняється. Тиск контролюється датчиками надлишкового тиску, що встановлюються на всіх трубопроводах об'єкту.

Виконання системою захисту та блокування алгоритмів, що представленні вище, дозволяють забезпечити виконання норм безпеки та експлуатації для розглянутого об'єкта.

Перелік посилань:

1. «Автоматизация технологических процессов» [Електронний ресурс]: [Веб - сайт] – автор: Фурсенко С.Н. – Електронні дані. - Режим доступу: https://studref.com/362889/tehnika/avtomatizatsiya_tehnologicheskikh_protsesov (дата звернення 05.03.2019).

2. Технічна документація «Завод Енергія» [Електронний ресурс]//Архіви ТОВ «Укренергопром - 2»/ ГП Онищенко, - Електронні дані та прогр. – Київ: ПАТ «Київенерго» - 1 цифрова електрон. копія.

СИСТЕМИ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Автономна енергосистема є електроенергетичною системою без електромережі для місць, які не обладнані системою розподілу електроенергії. Типові автономні енергосистеми включають один або кілька методів виробництва, накопичення та регулювання електроенергії.

Електроенергія, як правило, генерується одним або кількома з наступних методів: фотоелектрична система з використанням сонячних панелей, вітрових турбін, геотермальне джерело, мікро-комбіноване тепло та електроенергія, мікро-гідроелектростанція, генератор дизельного палива або біопалива, термоелектричний генератор.

Зберігання, як правило, реалізується у вигляді акумуляторів, але існують і інші рішення, що використовують паливні елементи. Потужність, що надходить безпосередньо від акумулятора, буде постійним струмом наднизької напруги (DC ELV), що використовується переважно для освітлення, а також для пристроїв постійного струму. Інвертор використовується для генерації низької напруги змінного струму, яку використовують інші пристрої.

Автономні фотоелектричні системи не залежать від комунальної мережі і можуть використовувати тільки сонячні батареї або можуть використовуватися разом з дизельним генератором, вітрогенератором або батареями.

Існує два типи автономних фотоелектричних енергосистем: система з прямим зв'язком без використання батарей і автономною системою з батареями.

Базова модель прямої системи зв'язку складається з сонячної панелі, підключеної безпосередньо до постійного навантаження. Оскільки в цій установці немає акумуляторних батарей, енергія не зберігається і, отже, вона здатна жити звичайні прилади, такі як вентилятори, насоси і т.д. лише протягом дня.

В автономних фотоелектричних системах електроенергія, що виробляється фотоелектричними панелями, не завжди може бути використана одразу. Оскільки попит на навантаження не завжди дорівнює потужності панелі сонячних батарей, зазвичай використовуються банки акумуляторів. Основними функціями акумуляторної батареї в такій автономній системі є:

- Місткість зберігання енергії та автономія: для зберігання енергії, коли є надлишок, і щоб забезпечити його, коли це необхідно.
- Стабілізація напруги та струму: забезпечення стабільного струму та напруги шляхом ліквідації перехідних процесів.
- Потужність струму постачання: для забезпечення потрібним струмом при навантаженнях, коли це необхідно.

Перелік посилань:

- 1) Level [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/
URL: <http://www.level.org.nz/energy/renewable-electricity-generation/stand-alone-generation/>
- 2) Stand Alone Solar Power Systems [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/
URL: <https://www.standalonpower.com.au/>
- 3) Экспоцентр [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/
URL: <http://www.elektro-expo.ru/ru/articles/sistema-avtonomnogo-ehlektrosnabzheniya/>

ЗАСТОСУВАННЯ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ РЕЗЕРВУАРІВ НАФТОПРОДУКТІВ

У нафтовій промисловості для зниження корозії широко застосовуються інгібітори корозії плівкоутворювального типу, здатні утворювати на поверхні, що захищається, бар'єр з молекул, які запобігають контакт металу з корозійно-агресивним середовищем. Особливість сучасних марок інгібіторів корозії - це порівняно тривалий термін захисту металу - від декількох днів до тижнів.

Завдяки утворенню на поверхні металу особливого бар'єра, що перешкоджає проникненню іонів до металу агресивного середовища, інгібітори корозії змінюють кінетику електрохімічних реакцій і тим самим забезпечують тривалий захист і збереження металів.

При цьому способі їх наносять на внутрішню поверхню резервуарів у вигляді нафтових розчинів, які періодично розпилюються із спеціальних апаратів. У газоповітряному середовищі ці плівки, час від часу поновлювані, можуть забезпечити захист металу протягом 1-2 тижнів, після чого захисна плівка інгібітора має відновитися.

Технологія використання інгібіторів полягає в наступному. На внутрішню поверхню даху і верхніх поясів наноситься 5 або 10 % розчин інгібітору та нафти шляхом розпилення нафти з інгібітором із форсунок. Покривши поверхню металу тонким шаром нафти, яка буде захищати від корозії поверхню металу до тих пір, поки рідина, що конденсується з газового простору, поступово її не змиє. На це потрібен певний час (від одного до декількох місяців), після чого захисна плівка поновлюється.

Періодичність обробки встановлюється практично за допомогою контрольних корозійних зразків, що встановлюються на покрівлі і верхніх поясах резервуарів.

Слід зазначити, що цей спосіб захисту та консервування внутрішньої поверхні резервуарів придатний для обробки всієї внутрішньої поверхні сталевих резервуарів, які виведені в резерв в якості аварійних, або в резервуарах магістрального транспорту нафти, що експлуатуються в режимі так званої підключеної (буферної) ємності.

Періодична обробка внутрішньої поверхні резервуарів нафтою з інгібітором не тільки знижує їхню корозію, але й запобігає утворення всередині них вибухопожежонебезпечних сполук.

Для періодичного нанесення інгібіторів, інгібіторних композицій або плівкоутворюючих нафтових речовин використовують стаціонарні системи трубопроводів, розташованих усередині резервуарів. За допомогою спеціальних агрегатів готують нафтові суміші з інгібіторами і подають цю суміш розпиленням в газоповітряний простір резервуара. (5 – 10) тонн нафти достатньо для обробки покрівлі і верхніх поясів.

Зараз розроблені такі інгібіторні композиції, коли стінки резервуара можна тимчасово захистити на строк від 1 до 2-х років.

Перелік посилань:

1. Лісафін В. П. Проектування та експлуатація складів нафти і нафтопродуктів : підручник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2006. 597 с.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ СИНТЕЗУ FUZZY-LOGIC КОНТРОЛЕРА ДЛЯ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

З часу свого заснування, нечітка логіка представляла широкі можливості до застосування: від простого прогнозування до керування в умовах невизначеності. Проте, апарат теорії нечітких множин виявився нетривіальним для реалізації. З часом розвитку рівня науки і технології, нечітка логіка зайняла певне місце серед інших спеціальних наукових дисциплін. Зараз його можна ідентифікувати між експертними системами та нейронними мережами.

Метою дослідження є аналіз математичних методів при проектуванні та налагодженні регуляторів на базі нечіткої логіки.

Формально лінгвістична змінна задається набором $\{X, T(X), U, G, M\}$, де X – назва цієї змінної; $T(X)$ – терм-множина змінної X , тобто множина її значень; U – універсальна множина; G – синтаксичне правило, яке породжує назву значень змінної X ; M – семантичне правило, яке ставить у відповідність кожному значенню лінгвістичної змінної її сенс.

Блок фазифікації здійснює перетворення вимірних реальних даних (наприклад, швидкості, температури, тиску і т.д.) в придатні для цього значення лінгвістичних змінних.

Нечітка база правил містить дослідні дані про процес керування і знання експертів в даній області. Блок виведення, який є ядром систем з нечіткою логікою (СНЛ), моделює процедуру прийняття рішення людиною. Організація виведення заснована на проведенні нечітких міркувань з метою досягнення необхідної стратегії керування.

Блок дефазифікації застосовується для вироблення чіткого рішення або дії, що інтерпретує відповідь на результати, отримані в блоці виведення.

В процесі функціонування СНЛ обчислюються значення керуючих змінних (або змінних впливу) на основі даних, одержуваних при спостереженні або вимірі змінних стану керованого процесу, для досягнення бажаної мети керування.

Застосування нечітких регуляторів призводить до покращення систем керування у випадках, коли необхідно скласти правила регулювання подібні до людського впливу, в системах, коли рішення повинні приймати проміжні значення в проекції інтервалу $[0...1]$.

В сучасних системах регулювання застосування нечітких принципів логічного регулювання має великі перспективи, так як заміна традиційних ПД регуляторів на регулятори побудовані на принципах fuzzy-logic призводить до кардинальних змін характеристик перехідних процесів, якісної зміни регулювання, які при застосуванні традиційних методів проектування систем керування є недосяжними.

Перелік посилань:

1. Shtifzon, O. Development of the adaptive fuzzy-logic device for control system in conditions of parametric non-stationary plant [Текст] / O. Shtifzon, P. Novikov, T. Bahan // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Т. 1 № 2 (91). – Р. 30-37.

2. Сучасна теорія управління. Частина 2. Прикладні аспекти сучасної теорії управління [Електронний ресурс] / Ю. М. Ковриго, О. В. Степанець, Т. Г. Баган, О. С. Бунке; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,98 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 155 с.

3. Гостев В. І. Синтез нечітких регуляторів систем автоматичного управління [Текст]. – К.:Радіоаматор. – 2005. – 708 с.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

Внаслідок зростання тарифів на комунальні послуги проблема економії та ефективного використання енергії стає однією з найбільш актуальних як для малих так і для великих приватних будинків. Існує декілька варіантів вирішення даної проблеми, які дозволяють підтримувати комфортні умови проживання та мінімізувати витрати:

- Встановлення генераторів, які використовують відновлювані джерела енергії (фотоелектричні панелі, вітрові генератори, теплові насоси);
- Утилізація теплової енергії, яка втрачається під час роботи системи (використання рекуператорів)
- Оптимізація алгоритмів керування систем, які споживають енергоресурси (графікозалежне керування, погодозалежне керування);
- Використання предиктивних алгоритмів та алгоритмів з можливістю самонавчання;

При обранні варіанту вирішення задачі побудови енергоефективної системи слід враховувати велику кількість факторів, серед яких: початкові капіталовкладення, складність системи та складність її обслуговування, вартість володіння, кліматичні особливості місцевості та термін реалізації.

Одним із варіантів вирішення проблеми енергозбереження в Україні є створення бівалентної гібридної системи опалення, гарячого водопостачання, вентиляції та кондиціонування. Основою системи є два джерела тепла. Основним джерелом є повітряний тепловий насос, додатковим - електричний котел, які підігрівають буферну ємність типу «бак у баці», яка у свою чергу має додатковий змійовик, що використовує енергію сонячних панелей. Данна система дозволяє забезпечувати будинок теплом і гарячим водопостачанням взимку і майже автономно забезпечувати будинок гарячим водопостачанням влітку та мінімізувати споживання електричної енергії впродовж всього року. При суттєво меншому споживанні електричної енергії та високій надійності така система має період окупності близько 7 років, що робить її рентабельною і перспективною.

Перелік посилань:

1. «Енергозбереження в будівлях» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані., 2009. – Режим доступу: <https://www.patriot-nrg.ua/ukr/savings/view/164>.
2. Smart home - Statistics & Facts [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.statista.com/topics/2430/smart-homes/>
3. Douglas J. A GUIDE TO ENERGY MANAGEMENT IN BUILDINGS / J. Harris Douglas. – New York: Spon Press, 2012. – 166 с.

СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ ІНЕРЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДВОКАНАЛЬНОГО НЕЧІТКОГО КОНТРОЛЕРА

Досвід налагоджувальних і експериментальних робіт, проведених рядом організацій, як в нашій країні, так і за кордоном, виявив ряд принципових проблем, що знижують ефективність використання найбільш розповсюджених промислових регуляторів на теплоенергетичних об'єктах, зокрема ПІ- та ПІД-регуляторів [1]. Тому розробка нових способів керування, що забезпечують необхідну якість регулювання і одночасно зберігають стійкість в умовах суттєвих змін динамічних характеристик об'єкта керування є актуальною науковою проблемою.

Для застосування більш складних законів керування часто не вистачає інформації про об'єкт керування і його надійного математичного опису. Цим пояснюється той факт, що в особливих режимах деякі складні технологічні процеси управляються вручну досвідченими операторами-технологами, при цьому на подив цілком успішно. Знання про хід процесу, на які спирається досвідчений оператор-технолог, реалізуються їм у формі правил ЯКЦО-ТО, що мають нечіткий інформаційний зміст [2]. Цей же принцип використаний при автоматизації технологічних процесів на базі систем fuzzy-керування.

При відхиленні параметра від заданого значення оператором здійснюється керуюча дія у вигляді імпульсу певної тривалості. Між нанесенням імпульсів оператор витримує паузу, яка для інерційних температурних об'єктів може вимірюватися хвилинами. Таким чином оператор-технолог при ручному керуванні перебігом технологічного процесу оперує двома основними параметрами – тривалістю керуючих імпульсів і тривалістю пауз. Описаний спосіб керування може бути реалізований за допомогою двоканальної структури керування.

Блок комутації сигналів почергово опитує один з двох fuzzy-блоків, знімаючи числове значення з виходу опитуваного блоку. Це числове значення є тривалістю імпульсу або паузи, після чого зв'язок між блоком комутації і fuzzy-блоками розривається. Блок комутації знову опитує інший fuzzy-блок після того, як сплине час, рівний знятому числовому значенню.

Комп'ютерне моделювання підтверджує можливість практичної реалізації запропонованого способу керування.

Запропонований спосіб керування за допомогою двоканального нечіткого контролера передбачає нелінійну зміну амплітуди керуючих впливів залежно від величини неузгодженості, швидкості її зміни і режиму роботи об'єкта керування. Завдяки наявності двох окремих блоків розмежовуються задачі форсованого керування на початковій стадії перехідного процесу і стабілізації вихідної величини на завершальній стадії. В першому випадку досягаються бажані показники якості перехідного процесу, а в другому – забезпечується необхідний запас стійкості системи автоматичного керування.

Перелік посилань:

1. Коновалов, М.А. Проблемы автоматизации инерционных теплоэнергетических объектов. — Киев, «Феникс», 2009г. — 309 с.
2. Ковриго Ю.М. Fuzzy-регулятор для керування інерційними технологічними параметрами котлоагрегату ТЕС / Ю.М. Ковриго, О.С.Бунке, П.В. Новіков / Nauka i Studia NR 8 (169) 2017 – с. 76-84.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МІКРОКЛІМАТУ ТЕПЛИЦІ

Розробка математичної моделі і раціонального алгоритму роботи систем автоматичного управління мікрокліматом дозволяють рівномірно розподілити тепло, вологість, швидкість руху повітря, освітленість в зоні плодоношення біологічних об'єктів.

Модель інтерпретує теплицю як заданий обсяг повітря в межах огорожувальних конструкцій. Просторовий розподіл змінних, що описують мікроклімат, не враховується. Дане припущення виправдовується при постійній конвекції повітря і примусової вентиляції.

Біомасу рослин в процесі їх розвитку можна розглядати як зовнішній фактор, не пов'язаний з показниками мікроклімату. Це виправдовується тим, що система управління підтримує показники мікроклімату згідно з вимогами до технології вирощування культур. Біомаса рослин в роботі є постійним значенням.

Зміни параметрів моделі в часі відбуваються настільки повільно, що при описі циклу динамічних процесів в системі управління їх можна вважати постійними.

Відповідно до цих припущень модель мікроклімату отримана як детермінована і зосереджена, виходячи з співвідношень масо- і теплового балансу з наближеним урахуванням стадій біологічного розвитку рослин.

Рівняння теплового балансу енергії, що впливає на зміну температури внутрішнього повітря теплиці, має вигляд:

$$\rho * V * C_v * \frac{dT(t)}{dt} = Q_s(t) - Q_{cc}(t) + Q_p(t) - C_{sat}(t) * (Q_u(t) + Q_t(t)) - Q_v(t) + W(t) \quad (1)$$

Де C_v - теплоємність повітря, [Дж/(кг*°C)];

$T(t)$ – температура повітря всередині теплиці, (°C);

$Q_s(t)$ – сонячна енергія, яка передається повітрю теплиці, (Вт);

$Q_{cc}(t)$ – енергія обміну при провідності і конвекції, (Вт);

$Q_p(t)$ – обмін енергією з рослинами, (Вт);

$Q_u(t)$ – втрати енергії за рахунок випаровування води рослинами, (Вт);

$Q_t(t)$ – втрати енергії за рахунок розпилення води системою форсунок, (Вт);

$Q_v(t)$ – енергія обміну повітряною вентиляцією, (Вт);

$W(t)$ – енергія системи обігріву, (Вт).

У представленій моделі не враховується:

- просторовий розподіл температури і вологості по площі теплиці;
- вплив температурного режиму на показники розвитку рослин
- зведено до детермінованої залежності коефіцієнтів моделі від часу

Перелік посилань:

1. «Математическое моделирование тепловых процессов в почве теплиц» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – автори: Гарбуз В.М., Захаров А.В., Повещенко Ю.А., Попов С.Б., Попов Ю.П. – Електронні данні. - Режим доступу <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=1985-32> (дата звернення 12.03.2019).

ПРОБЛЕМАТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

ІТ-система для надійної роботи технологічного обладнання – це сервіс для автоматизованого обслуговування технологічного обладнання, що дозволяє підвищити його надійність та знизити витрати на його обслуговування. Використання такої системи орієнтоване на:

- підвищення виробничих параметрів обладнання без збільшення витрат;
- зменшення витрат на технічне обслуговування обладнання;
- своєчасне обслуговування, ремонт і матеріально-технічне забезпечення обладнання без зниження рівня надійності;
- забезпечення постійної технічної готовності обладнання до роботи.

Реалізація цих задач здійснюється за допомогою інформаційної системи, що забезпечує підтримку процесу моніторингу та оцінки технічного стану обладнання, що засноване на RCM (Reliability-centered Maintenance – Технічне обслуговування, орієнтоване на надійність) методології, що дозволяє визначити необхідні заходи для того, щоб кожна виробнича система і її елементи виконували покладену на них функцію в рамках виробничого процесу.

Складність RCM-аналізу полягає в тому, що він виконується групою експертів, при чому, для аналізу кожної окремої системи необхідно зібрати до десяти спеціалістів, які керуючись власним професійним досвідом роботи в даній області та чинною нормативною документацією повинні визначити перелік можливих функціональних відмов, ознак, що дозволяють визначити факт виникнення відмов, і причин виникнення відмов, а також визначити і описати наслідки відмов. Тобто, для аналізу кожного об'єкту необхідно знов збирати експертів тому, що при різних умовах функціонування навіть для об'єктів, ідентичних з технічної точки зору, можуть істотно різнитися функції і вимоги до продуктивності, види відмов і результати наслідків відмов, а також оперативні заходи в разі відмови. Також проблемою RCM-аналізу є те, що його неможливо реалізувати без достовірних і повних даних по обладнанню та виникаючим дефектам.

Перелік посилань:

1. ООО «СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ» [Електронний ресурс]: «Методология RCM-анализа» - Режим доступа:
<https://sov-system.ru/files/RCM-analysis.pdf>
2. SmartEAM [Електронний ресурс]: «Планово-попереджувальна система обслуговування» - Режим доступа:
<https://smart-eam.com/ua/news/planovo-predupreditelnaja-sistema-obslyzhivaniya/>
3. Діловий портал «Управление производством». [Електронний ресурс]: «ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RCM-АНАЛИЗА» - Режим доступа:
http://www.up-pro.ru/library/information_systems/toir/rcm-analiz.htm

АДАПТИВНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧОГО ПРИМІЩЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Мікроклімат у виробничих приміщеннях є надзвичайно важливим фактором нормального протікання технологічних процесів. Параметри навколишнього середовища підтримуються на близьких до оптимальних значеннях за допомогою складного комплексу вентиляції та кондиціонування повітря. Одним із найбільш розповсюджених законів керування є пропорційно-інтегральний (ПІ). Він дає змогу отримати швидкий час регулювання при відсутності статичної похибки і є найбільш простим у реалізації, але його недоліком є те, що при зміні параметрів об'єкту, він не задовольняє бажані показники якості. Для усунення цієї проблеми пропонується адаптивний ПІ регулятор на основі нечіткої логіки який є комбінацією традиційного ПІ та нечіткого регуляторів автоматичним самоналаштуванням параметрів.

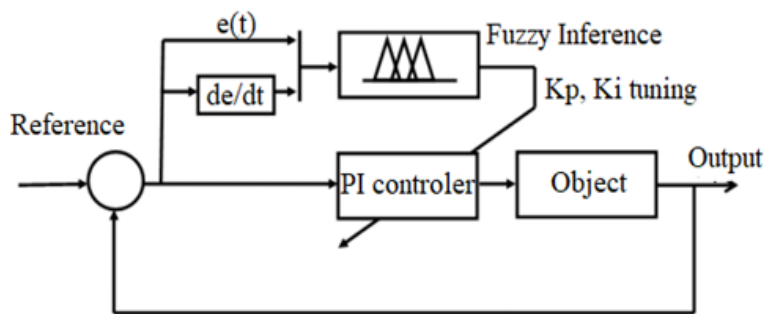


Рис. 1. Адаптивний ПІ регулятор

Загальна структура такого регулятора зображена на рис. 1. Вхідними параметрами нечіткого регулятора є помилка $e(t)$ та швидкість її зміни $de(t)/dt$. Вихідні параметрами нечіткого регулятора це ΔK_p та ΔK_i , які застосовуються для зміни параметрів ПІ контролера і вартість яких залежить від величин $e(t)$ та $de(t)/dt$.

Адаптивний регулятор був змодельований за допомогою вбудованого в MATLAB/SIMULINK інструменту Fuzzy Logic Designer.

На відміну від бінарної множини в якій існує лише два значення — 1 або 0 — у нечіткій логіці у функціях приналежності які є описом вхідних та вихідних змінних для елементу множини можливо безліч значень в інтервалі $[1;0]$. Пристрій розуміє багатоконтекстні фрази та правильно їх інтерпретує відповідно до машинної специфікації. При розробці пристрою необхідно визначити вхідні лінгвістичні змінні – параметри, за якими будується алгоритм роботи. Далі мають бути обрані вихідні лінгвістичні змінні, які визначають керівний вплив на виконавчі елементи (нагрівальні та охолоджувальні елементи). Вхідні та вихідні лінгвістичні змінні пов'язані між собою через набір правил, що необхідні для переведення системи в заданий режим із визначеною швидкістю. Згідно з правилами і визначається вихідна дія. Існує можливість уникнути перерегулювання, оскільки можна врахувати неконтрольовані зміни температури.

Отже, можна сказати, що використання фазі-логіки з нечіткими множинами, що суміщається зі звичною бінарною математикою дає можливість створити пристрій, який при нечітких вхідних змінних, є чітким по виходом та сумісним зі звичайними виконавчими механізмами.

Перелік посилань:

1) Волков О. Д. Проектирование вентиляции промышленного здания: [навчальний посібник]/ Волков О. Д. – Харків: Вища школа, 1989. – 220 с

2) Фазі-логіка [Електронний ресурс] // Технічна енциклопедія TechTrend : сайт. —Текст. дані. — Режим доступу: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=18969>

АНАЛІЗ НАЛАШТВАННЯ РЕГУЛЯТОРА ВПОРСКУ ПАРООХОЛОДЖУВАЧА

Актуальність теми. В Україні сьогодні склалась ситуація, коли промисловість експлуатується переважно застарілим обладнанням. Це, безумовно, позначилось на термінах безремонтних робіт, що істотно вплинуло на і номінальних режимах роботи ТЕЦ.

Аналіз досліджень. Основним параметром, що визначає нормальне функціонування ТЕЦ, є тиск пари в головному паропроводі. Другим по важливості параметром є температура пари в головному паропроводі. Правильне співвідношення цих параметрів впливає на термічний коефіцієнт корисної дії (ККД) паросилового циклу [1]. Одним з найбільш ефективних способів підвищення ККД теплопередачі з допомогою пари є підвищення його тиску. Але при цьому слід підвищити температуру для зменшення вологості перегрітої пари, що негативно впливає на ефективність і термін служби лопаток останніх ступеней турбін. Таким чином, підтримання температури пари на виході з котла, причому в доволі вузьких межах, є першочерговим завданням роботи системи автоматизованого регулювання ПК.

Ціль роботи. Дана робота присвячена питанням налаштування регулятора впорску при аномальних режимах роботи самого парохолоджувача, який забезпечує зміну температур пари до декількох десятків.

Результати дослідження. На практиці доводиться стикатися з ситуаціями, коли присутній дефект регулюючого клапана або дефекти камери упорскування, що ведуть до ненормальної роботи ВПО. При пропорційній зміні витрати конденсату від положення регулюючого клапана температура змінюється нелінійно. Таким чином, для нормального функціонування регулятора температури пари після котла необхідний зворотній зв'язок по положенню регулюючого клапана ВПО. Найбільш простим способом впливу на регулятори ВПО є зміна тривалості імпульсу включення двигуна виконавчого механізму. В такому випадку точно розрахувати коефіцієнти налаштування регулятора неможливо [2]. Тому необхідне проведення експериментів після ремонтів, змін в будь-яких частинах механіки ВПО, з урахуванням яких коригуються коефіцієнти. Також важливою є зміна тиску палива призводить до зміни теплосприйняття поверхонь нагріву пароперегрівача внаслідок того, що швидкодія системи регулювання теплового навантаження ПК низька і вона не встигає відпрацювати збуджуючий вплив зміни теплотворної здатності палив [2]. Це, в свою чергу, призводить до зміни температури пари на виході котла. Тому в умовах різких змін тиску палива тривалість імпульсу повинна коректуватися. Зазвичай, тиск парогенератора підтримується на стабільному рівні за допомогою газорозподільних пунктів. Тому при складанні структури АСУ температури пари на виході ПК зміна цього параметра береться до уваги.

Висновки. Отже при неномінальному режимі роботи парохолоджувача, що впорскує, необхідні спеціальні методи настроювання його регулятора. При регулюванні температури пари необхідно враховувати не тільки витрату конденсату на упорскування, але й положення регулювального клапана, тиск газів.

Перелік посилань:

1. Кроль Л.Б., Кемельман Г.Н. Промежуточный перегрев пара и его регулирование в энергетических блоках. – М.: Энергия, 1970. – 318с.
2. Ключев А.С., Товарнов А.Г. Наладка систем автоматического регулирования котлоагрегатив. – М.: Энергия, 1970. – 280с.

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ "РОЗУМНИХ" ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ

З метою збільшення можливостей утилізації скидної енергії, ширшого залучення відновлювальних джерел енергії, а також зниження втрат енергії у формі теплоти у випадку її транспортування у сфері теплозабезпечення населених пунктів пропонується зниження температурного рівня теплоносіїв. З'явилася концепція четвертого покоління централізованих систем теплопостачання [1], а також концепція низькоексергетичних систем теплозабезпечення [2]. Дані рішення передбачають, зокрема, можливість створення єдиної «розумної» енергетичної системи, що включає в себе «розумні» електричні, теплові, газові та водопровідні мережі для забезпечення синергетичного ефекту, появу просьюмерів (prosumers) – тобто таких «гравців», які одночасно можуть бути як виробниками так і споживачами енергії, а також використання технологій індивідуального управління (supportive technologies) [1, 3].

Отже, роль технологій «smart» у сфері теплозабезпечення будівель зростає.

Метою роботи є огляд особливостей створення та функціонування «розумних» теплових мереж.

Технологічно елементи «розумних» теплових мереж передбачають об'єднання генеруючих установок невеликої потужності в тому числі і на основі відновлювальних джерел енергії, когенераційних установок, сезонних та корототермінових (від декількох днів до годин) теплових акумуляторів, впровадження нових підходів до приготування гарячої води, інноваційних рішень у системах транспортування (застосування нових матеріалів на основі пластику, теплопроводи типу twin-pipes та triple-pipes).

«Розумні» теплові мережі повинні характеризуватися адаптивністю, саморегулюванням, забезпечувати можливість інтеграції із іншими системами, бути енергоефективними та привабливими як для споживачів, так і для інвесторів [4].

В теперішній час уже створено достатньо багато систем теплозабезпечення із застосуванням принципів «розумних теплових мереж» як на стадії тестування та демонстрування, так і на стадії комерційного впровадження. Спостерігається подальше удосконалення таких технологій [5].

Перелік посилань:

1. Lund H. 4th Generation District Heating (4GDH): Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems/ H. Lund, S. Werner, R. Wiltshire, S. Svendsen, J. E. Thorsen, F. Hvelplund, B. V. Mathiesen // Energy. – 2014. –Vol. 68. – P. 1–11.
2. Hepbasli A. Low exergy (LowEx) heating and cooling systems for sustainable buildings and societies / A. Hepbasli // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2012. – Vol. 16(1). – P. 73–104.
3. Paiho S. Towards next generation district heating in Finland / S. Paiho, F. Reda // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2016. –Vol. 65. – P. 915–924.
4. Schmidt A. Smart cities: challenges and opportunities for thermal networks / A. Ralf-Roman Schmidt, B. Olivier Pol, C. Jessen Page// The 14th International Conference of Young Scientists on Energy Issues (CYSENI-2017). Program and Proceedings, Kaunas, Lithuania May, 25–26, 2017. – Kaunas, 2017. – P. II-108.
5. Stănișteanu C. Smart thermal grids – a review / C. Stănișteanu // Scientific Bulletin of the Electrical Engineering Faculty . – 2017. – No.1(36).

РЕАЛІЗАЦІЯ SCADA-СИСТЕМ НА ОСНОВІ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ

SCADA (supervisory control and data acquisition, диспетчерське управління і збір даних) – це програмний пакет, призначений для забезпечення роботи в реальному часі систем збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт управління. Класичні SCADA-системи володіють досить обмеженим (закладеним у них при розробці) функціоналом і дозволяють вирішувати далеко не весь діапазон завдань, які в теперішній час постають перед системою автоматичного керування. Більшість з них уже зараз в тій чи іншій мірі спираються на використання HTML-розмітки чи мови JavaScript в своїх алгоритмах, тому повністю виправданою є тенденція більш стрімкого розвитку SCADA-систем повністю реалізованих за допомогою веб-технологій.

Преваги таких SCADA-систем, за умови їх грамотної й професійної реалізації, є беззаперечними й очевидними. Їх архітектура включає в себе веб-сервер і клієнтські термінали — ПК, КПК або мобільні телефони з власним браузером. Підключення клієнтів до веб-серверу через Internet/Intranet дозволяє їм взаємодіяти з прикладними задачами автоматизації як з простою веб-сторінкою. Використання HTML5, CSS3, JavaScript дає можливість відображати мнемосхеми, таблиці, графіки безпосередньо в браузері на будь-якому мобільному пристрої чи ПК. Обмін даними з контролером може здійснюватися як за допомогою встановленого OPC-серверу, так і напряму за допомогою якоїсь з серверних мов програмування, що реалізовуватиме опитування відповідних реєстрів контролера, наприклад по протоколу ModbusTcp, й відправлятиме ці дані до необхідних елементів користувацького інтерфейсу. За такої структури SCADA-системи, досить просто реалізувати надсилання клієнту на email чи на його номер телефону певних даних технологічного процесу, або надати йому можливість самостійно переглянути чи навіть зміни їх за допомогою власного браузера й мережі Інтернет, де б він при цьому не був.

Менш складним в реалізації способом створення SCADA-систем на основі веб-технологій є розгортання веб-серверу на PLC і розміщення в його пам'яті створених HTML-сторінок, які виконуватимуть роль користувацького інтерфейсу. Зокрема, така можливість доступна для контролерів виробника Siemens серії S7-1200. В цьому випадку не зайвим буде використання зовнішньої карти пам'яті в контролері, де зберігатиметься розроблюваний функціонал. Таким чином, ми отримуємо гарно оформлений і сучасний веб-додаток, де дані в режимі реального часу змінюватимуться згідно технологічного процесу. Підключивши контролер до локальної мережі, клієнти цієї мережі отримають доступ до створеного інтерфейсу й можливість впливу на роботу системи керування.

Та є в таких SCADA-системах і свої недоліки. Більшість з них пов'язані з управлінням обліковими даними, можливою відсутністю автентифікації / авторизації та небезпечними значеннями за замовчуванням. Всі ці помилки можна попередити за допомогою безпечних методів розробки програмного коду.

Перелік посилань:

- 1) Енциклопедія АСУТП [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/
URL: https://www.bookasutp.ru/Chapter1_2.aspx
- 2) Siemens Industry Online Support [Електронний ресурс] – Режим доступу:
\www/
URL:https://cache.industry.siemens.com/dl/files/496/68011496/att_917318/v3/68011496_S7-1200_1500_Webserver_DOC_v22_en.pdf
- 3) Хабр [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/
URL: <https://habr.com/ru/post/340164/>

ІНТЕГРАЦІЯ МОДУЛІВ ПОТ З СИСТЕМАМИ ВЕРХНЬОГО РІВНЯ

Одним з сучасних трендів розвитку інформаційних технологій є промисловий інтернет речей ПоТ. Окрім вирішення задач неперервного моніторингу показників роботи обладнання зібрані та оброблені дані можуть використовуватись для модулів ERP-систем при прийнятті рішень щодо управління виробництвом. Приклади подібного підходу продемонстровані та впроваджені вітчизняною компанією IT-Enterprise, яка вважається одним лідерів напрямку Industry 4.0 в Україні. Компанією розроблено модуль ПоТ на базі вільно розповсюджуваного фреймворку Node Red. Створено адаптери для основних промислових протоколів обміну даними та реалізовано інтеграцію з верхнім рівнем. Реалізовано наступні рішення:

- Аналіз простоїв на основі обробки показників датчиків, встановлених на обладнанні, що базується на критеріях, реалізованих у вигляді правил в модулі ПоТ
- Завантаження програм в верстати з ЧПУ на основі планування, яке здійснюється в ERP-модулях
- Планування ремонтів на основі обробки показників датчиків обладнання

Отже можливі дві схеми інтеграції. Перша полягає в налаштуванні модуля ПоТ для збирання даних за певним протоколом, конфігуруванні алгоритму агрегації показників з передачею агрегованих даних на верхній рівень та подальшим їх аналізом в ERP-модулях. Друга схема (Рис.1) реалізує зворотній напрямок руху даних – на основі планування, що здійснюється в модулі верхнього рівня, відбувається управління обладнанням через модуль ПоТ.

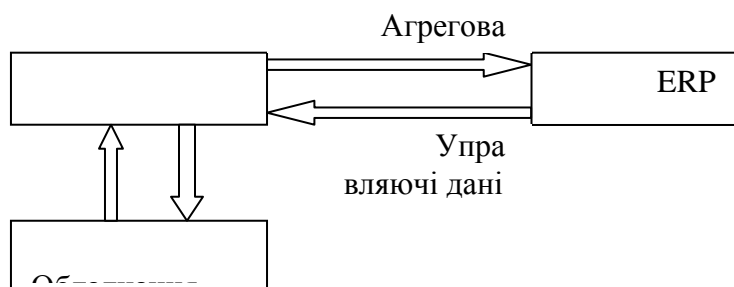


Рис.1 Схема інтеграції з модулем ПоТ

Описаний підхід дозволяє досягти автоматизації на всіх рівнях. Зокрема, використовуючи новий продукт для житлово-комунального господарства від компанії IT-Enterprise, можна реалізувати облік споживання електроенергії, інтегруючи цей продукт з лічильниками. На верхньому рівні можна реалізувати також оптимізацію енергоспоживання на основі обробки даних, переданих з модуля ПоТ. В даній роботі демонструється подібне рішення на основі обладнання учбової лабораторії.

Перелік посилань:

1. Li, X., Lu, R.X., Liang, X.H., Shen, X.M., Chen, J.M., Lin, X.D. Smart community: An Internet of Things application, IEEE Communications Magazine vol. 49, pp. 68, 75, 2011.

АНАЛІЗ РІВНЯ БЕЗПЕКИ І РИЗИКУ ПРИ СТВОРЕННІ СИСТЕМ "РОЗУМНИЙ БУДИНОК"

По мірі зростання добробуту та поширення технологічних гаджетів ми полегшуємо собі повсякденне життя, автоматизуючи тривіальні і нагальні задачі. Все більше впровадження систем розумного будинку (SHS) приводить нас до необхідності організації безпечного, надійного і функціонального середовища.

Проблема ще більш ускладнюється із-за того, що частина зібраних даних від датчиків буде передаватися потенційно небезпечною мережею Інтернет до хмарних сервісів. Тому при створенні SHS вкрай важливо виконати умови як безпеки, так і конфіденційності.

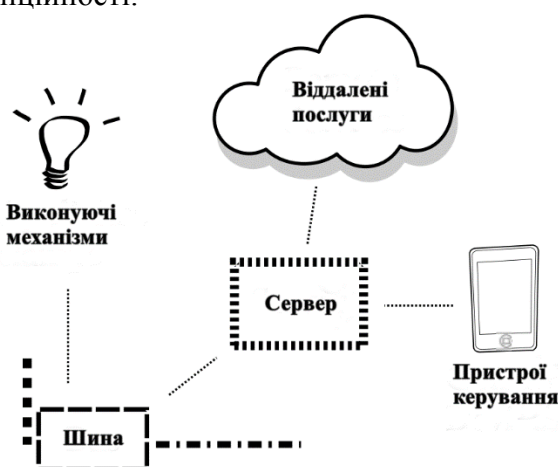


Рис 1. П'ять категорій ризику

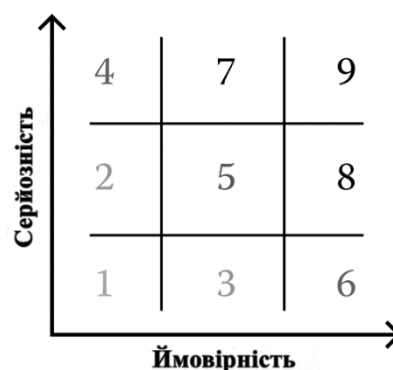


Рис 2. Дев'ять категорій ризику

У нашому дослідженні згруповані можливі вектори атак SHS за п'ятьма категоріями вразливостей: (1) сервер для управління станом і для надання інтерфейсу управління або API, (2) шину для зв'язку з пристроями і (3) пристрої – виконуючі механізми. Вся ця система керується користувачем зі свого смартфона (4). Крім того, користувачем можуть бути додатково укладені договори зі сторонніми службами для розширення основних функцій системи (5). Всі ці п'ять категорій вразливостей повинні бути розглянуті на етапі розробки SHS. Категорії і їх комунікативна взаємодія представлено на рис. 1.

Для подальшого аналізу самі атаки розподілено на дев'ять категорій відносного і передбачуваного ризику: низький, середній і високий по кожному з двох вимірів: серйозність і ймовірність так, як показано на рис. 2. Поняття ризику засноване на тому, наскільки ймовірна і наскільки серйозна ця атака. При аналізі відзначаємо, що більш імовірним атакам присвоюються вищі рейтинги ризику, ніж більш серйозним.

Перелік посилань:

1. Li, X., Lu, R.X., Liang, X.H., Shen, X.M., Chen, J.M., Lin, X.D. Smart community: An Internet of Things application, IEEE Communications Magazine vol. 49, pp. 68, 75, 2011.
2. Eom, B., Lee, C., Yoon, C., Lee, H., Ryu, W. A platform as a service for smart home, International Journal of Future Computer and Communication vol. 2, no. 3, pp. 253, 257, 2013.
3. Cook, D. How smart is your home? Science vol. 335, no. 6076, pp. 1579,1581, March 2012.

ВИКОРИСТАННЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ПРОМИСЛОВОСТІ

AR (augmented reality, доповнена реальність) - це поєднання реального світу і нашарування на нього віртуальних зображень-голограм.

Найбільш відомим випадком проникнення AR у повсякдення стала гра «[Pokemon Go](#)», яка несподівано захопила і прикула до смартфонів та планшетів мільйони людей по всьому світу. Однак справжній потенціал доповненої реальності ховається не в розвагах та іграх, а в нових можливостях, які AR відкриває для освіти та виробництва.

Однією з компаній, яка активно інтегрує AR в промисловість, є Vuforia[1]. На базі існуючого об'єкту створюється його 3D модель, котра використовується для створення мобільного додатку. Зв'язок з існуючим об'єктом відбувається за допомогою утиліти «ACSI» за протоколом IEC 61850. «ACSI» використовується для передачі даних в режимі реального часу і інформації контролю між мережевими пристроями або комп'ютерними програмами, що дозволяє в режимі реального часу зі смартфона бачити 3d модель об'єкту, слідкувати за станом об'єкта та керувати їм.

AR є найкращим варіантом для підручного помічника. Молодому інженеру при проектуванні або виготовленні продукції AR дозволяє отримувати підтримку шляхом зв'язку з більш досвідченим інженером, або реалізованих віртуальних підказок. Компанія General Electric[2] надає своїм працівникам окуляри доповненої реальності Upskill. Працівники, що займаються збіркою вітряних турбін на заводі GE Renewable Energy у Флориді, використовують окуляри для отримання доступу до оцифрованої інформації, або голосові команди та відеозв'язок, щоб зв'язатися зі спеціалістом для отримання оперативної допомоги. Окуляри працюють на базі платформи, розробленої GE - Skylight.

Schneider Electric інтегрувала свого AR помічника — Augmented Operator Advisor [3] на заводі виробника трубної продукції Teneris у Аргентині. Schneider Electric розробила мобільний додаток, що дозволяє в режимі реального часу отримувати інформацію про те, що відбувається на лінії. Інформація отримується з різних баз даних або SCADA. AR підвищує ефективність операцій та обслуговування, пропонуючи миттєвий доступ до потрібної інформації.

З вище наведених прикладів можна побачити, що AR є досить потужним інструментом, який в майбутньому стане важливим елементом підвищення продуктивності виробництва.

Перелік посилань:

1. Antonijević, M.; Sučić, S.; Keserica, H. Augmented Reality Applications for Substation Management by Utilizing Standards-Compliant SCADA Communication. *Energies* 2018, 11, 599
2. Kloberdanz K. Looking Smart: Augmented Reality Is Seeing Real Results In Industry [Електронний ресурс] / Kristin Kloberdanz – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ge.com/reports/looking-smart-augmented-reality-seeing-real-results-Industry-today/>
3. EcoStruxure™ Augmented Operator Advisor [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.schneider-electric.com/en/work/services/field-services/industrial-automation/performance-optimization-services/ecostruxure-augmented-operator-advisor.jsp>

SIMULINK ЯК СЕРЕДОВИЩЕ РОЗРОБКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ БЛОКІВ ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ ПЛК PHOENIX CONTACT

Компанія Phoenix Contact надає інструмент для інтеграції моделей, розроблених в MATLAB Simulink, в програми ПЛК. Цим інструментом є програмний додаток PC Worx Target як розширення до програмного забезпечення Simulink для виконання моделей MATLAB Simulink на "класичних" контролерах або контролерах Axioline F, що працюють за технологією PLCnext Technology. Для цього моделі, створені в MATLAB Simulink, імпортуються в програмне забезпечення PC Worx Engineer (для контролерів PLCnext) або PC Worx (для контролерів ранніх версій). Для того, щоб отримати модель Simulink як функціональний блок для ПЛК, після встановлення PC Worx Target для Simulink слід налаштувати та компілювати модель у MATLAB Simulink для відповідного контролера.

Будь-які розширення для програм ПЛК, написані мовами високого рівня (High-Level Language), повинні бути інкапсульовані в функціональні блоки (ФБ) на основі стандарту IEC 61131-3, який визначає використання мов програмування в ПЛК. Відповідні екземпляри ФБ повинні містити значення даних конкретних додатків, побудованих на основі моделей. ФБ, отримані таким шляхом, можуть бути використані в будь-якій з п'яти мов стандарту IEC 61131-3. При цьому типи даних вхідних і вихідних параметрів ФБ повинні відповідати аналогічним параметрам середовища реалізації.

Для використання в контролерах ранніх версій при компіляції моделі в MATLAB Simulink генерується DLL-файл ("*.dll"), який представляє модель. Для виконання моделі на контролері використовується функціональний блок HLLI_Simulink (High-Level Language Interface). У PC Worx функціональний блок HLLI_Simulink діє як інтерфейс між середовищем виконання IEC 61131 і файлом DLL моделі. Функціональний блок HLLI_Simulink є частиною бібліотеки програмного забезпечення HLLI.

Для використання в контролерах з підтримкою технології PLCnext під час компіляції моделі в MATLAB Simulink генерується бібліотека PC Worx Engineer ("*.pcwlx"). Ця бібліотека містить модель як програму. Після імпорту бібліотеки в середовище розробки PC Worx Engineer, можна інтегрувати модель програми в проект і виконувати її як програму IEC 61131-3 на контролері.

Таким чином досягається значене розширення можливостей програмування промислових контролерів за рахунок інтеграції зручного, гнучкого, потужного і добре відомого продукту Simulink в процес розробки програм для ПЛК.

Перелік посилань:

1. User manual [Електронний ресурс]: Software add-on for the integration and execution of MATLAB® Simulink® models on Remote Field Controllers and Axioline F controllers. - Електронні дані. / PHOENIX CONTACT GmbH & Co. – 2018. - 1 цифрова електрон. копія.

ПЕРСПЕКТИВНІ МОДИФІКАЦІЇ RASPBERRY PI ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

З розвитком технологій на світ з'являються нові прилади для автоматизації у сфері промисловості. Не винятком стала і платформа Raspberry Pi, на базі якої представлені промислові комп'ютери. Окремі модифікації цього мікрокомп'ютера відповідають промисловим стандартам та здатні виконувати задачі автоматизації у промисловій сфері. Дані модулі вже мають високопродуктивні апаратні можливості, здатність до комунікації по промисловим протоколам зв'язку.

При підборі обчислювальної техніки для автоматизації увагу звертають на наступне: кількість дискретних та аналогових входів та виходів, обчислювальна продуктивність, підтримання промислових протоколів, можливість передачі даних на зовнішні сервери або в хмару, можливість розширення при модернізації, ціна, надійність, відповідність промисловим стандартам.

Revolution Pi – промисловий недорогий модульний комп'ютер який базується на базі Raspberry Pi. Складається з набору трьох базових модулів які доповнюються модулями вводу/виводу та модулями для зв'язку промисловими протоколами по польовим шинам. Сертифіковані за стандартом IEC 61131-2.

ModBerry 500/9500 – промисловий комп'ютер який можна легко сконфігурувати при замовленні відповідно до поставлених задач завдяки великій кількості налаштовуваних параметрів. Спеціальний додаток iModCloud Ecosystem який об'єднує хмарну послугу iModCloud та систему диспетчеризації якою можна керувати віддалено через браузер.

Strato Pi – маленький промисловий комп'ютер який йде в корпусі обладнаному кріпленням на DIN-рейку, вбудований інтерфейс RS-485. Має годинник реального часу, широкий діапазон напруг живлення. Цікавою особливістю є апаратна реалізація функції watchdog.

Модифікації Raspberry Pi для промислового використання мають потенціал та можливості для того, щоб бути граничними пристроями новітніх систем автоматизації. Низька ціна, модульність, потужність та відповідність промисловим стандартам є безперечними перевагами при підборі обладнання.

Перелік посилань:

1. Могильний С.Б Мікрокомп'ютер RaspberryPi– інструмент дослідника: посібник. – К.: 2014. – 340 с.
2. Simon Monk Raspberry Pi Cookbook. Software and Hardware Problems and Solutions – 2018 – 481p.

УДК 681.05

Студент 4 курсу, гр. ТА-51 Балицька Т.О.

Асист. Поліщук М.А.

АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ, КОНДИЦІОНУВАННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ АКУМУЛЯТОРІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Економія енергії набирає все більшої актуальності в повсякденному житті та на промислових підприємствах. У наші часи змінилися не тільки методи побудови житлових і громадських приміщень, а і взагалі усіх будівель, у першу чергу набрало актуальності питання покращення мікроклімату. Відбулися значні зміни у конструкціях систем вентиляції, кондиціонування та обігріву повітря. Впровадження всіх цих удосконалень у вище перерахованих системах призвело до зростання кількості споживаних енергетичних та газових ресурсів, що в сучасних економічних умовах не є позитивним для нашої країни.

Для збереження енергетичних ресурсів важливо визначити не просто заходи, а рівень їх енергоефективності. Наприклад, заміна лампочок розжарювання на енергозберігаючі – чудова ідея, але це підвищить енергоефективність не більш, ніж на 3-5%. Великий вклад в енергоспоживання вносить кліматична техніка у будинках загального користування, яка у більшості випадків складає 70% від всієї споживаної електроенергії.

У перехідні погодні періоди використання акумуляторів теплової енергії є найбільш ефективним. Завдяки тому, що протягом дня весною та восени температура коливається, можливо використовувати цей фактор для накопичення тепла або холоду.

Наприклад, вдень була температура повітря +20С, сонячна батарея накопичила теплову енергію. Тоді вночі включиться автоматична система, яка передасть це тепло споживачу. Так само можна і охолодити приміщення, використовуючи накопичений в акумуляторі холод.

Враховуючи те, що більшу частину витрат на утримання будівель складають витрати на електроенергію, навіть при значних капіталовкладеннях така автоматична система є економічно виправданою. Особливо, якщо врахувати більш економічний нічний режим.

Варіюючи тарифи, створюється система, в якій вночі програмований котел включається по таймеру і нагріває гідроакумулятор для опалення до його максимальної робочої температури в 90 градусів. Днем накопичена енергія використовується для обігріву житла. Витрата теплоносія дозується шляхом регулювання продуктивності циркуляційного насоса.

Перелік посилань:

1. Білова Е.М. Центральні системи кондиціонування повітря в будівлях/Е.М. Білова – М.: Євроклімат, 2001.-416с.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОГО НАСОСУ В РЕАЛІЗАЦІЇ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

На сьогоднішній день актуальною є проблема екологічного стану. Необхідно знаходити альтернативні способи отримання енергії, які мають відповідати екологічним вимогам, тобто знижують викид в атмосферу шкідливих речовин. Для вирішення цієї задачі розробляються рішення із застосуванням теплового насосу.

Тепловий насос - пристрій для переносу теплової енергії від джерела низькопотенційної теплової енергії (з низькою температурою) до споживача(теплоносія) з більш високою температурою. Термодинамічно тепловий насос аналогічний холодильний машині [1].

Розглядається використання теплового насосу, який у вихідному контурі в якості теплоносія віддає нагріту воду та діє по схемі: повітря-вода. Для насосів такого типу не потрібна додаткова підготовка, по їх впровадженню, така як: буріння свердловин (для типу вода-вода), дорогі земляні роботи(ґрунт-вода) і дешевше встановлювати для вже побудованих споруд. Вхідний контур у якості джерела використовує повітря.

На першому етапі розробляється структура АСР, розпочинається вибір ПТКЗА. Теплові насоси, призначені виключно для приготування гарячої санітарної води, найчастіше в якості джерела тепла використовують повітря з навколишнього середовища. Найвищий коефіцієнт корисної дії матимемо при температурі низькопотенційного джерела енергії 5-8 °С. Зміни цієї температури мають невисокий вплив на температуру у вихідному контурі[2].

Другий етап полягає у виборі бака акумулятора, оскільки режим роботи теплового насосу постійний, а споживання гарячої води змінне. Для досягнення найвищих показників температури на виході застосовується електронагрівальна вставка в накопичувальному баці – такий метод називають моноенергетичним [3]. Існує моновалентний режим роботи, він полягає в тому, що для нагрівання води застосовується тільки тепловий насос. Недоліком цього способу є його нестабільність і прив'язаність до відповідності параметрів низькопотенційного джерела, в нашій країні зі змінним кліматом такий режим застосовується досить рідко.

В підсумку отримуємо систему, яка відповідає екологічним нормам і вирішує актуальну проблему пошуку нових, альтернативних джерел енергії. Впровадження її не потребує великих фінансових затрат, однак в порівнянні зі звичайними системами гарячого водопостачання ми отримуємо стабільну систему, яка в період роботи буде економити фінанси та не шкодити екології.

Перелік посилань:

1. Копп О. А., Семененко Н. М. Геотермальное отопление. Тепловые насосы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017
2. System Theory Models of Different Types of Heat Pumps // WSEAS Conference in Portoroz, Slovenia. 2007
3. Бальян С. В. Технічна термодинаміка та теплові двигуни. // Машинобудування, 1973. -. – 141 с.

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛА

Одними із найпоширеніших альтернативних джерел тепла є теплові насоси типу «вода-вода». Вони витрачають енергію не на генерацію тепла, а лише на його перекачку із зовнішніх, низько потенційних джерел теплової енергії. Такі теплові насоси відрізняються від інших стабільністю своєї теплової потужності. Недоліком таких систем є необхідність буріння свердловин, що спричинить великі початкові витрати на монтаж системи.

Гарною альтернативою тепловим насосам є геліосистеми. Вони призначені для поглинання тепла, яке випромінює сонце, та передачі його теплоносію для нагріву води. Дане обладнання може забезпечити до 70% потреб у ГВП на рік. Недоліком таких систем це залежність від сонячного випромінювання, яке змінюється протягом дня та року. Незалежне ГВП протягом доби забезпечується використанням теплоаккумулятора. Але взимку кількість сонячної інсоляції зменшується, а кількість хмарних днів збільшується. Це значно зменшує продуктивність системи.

Поєднавши недоліки та переваги обох систем можна прийти до висновку, що кращим варіантом буде розглядати ці системи не як аналогічні рішення, а як доповнення один одному. В теплий період року ГВП геліосистема здатна забезпечувати самостійно у повному обсязі. У холодний період року, геліосистема переходить із основного джерела теплової енергії у джерело низько потенційної енергії для теплового насоса. У хмарну погоду, при правильному розрахунку, сонячна станція гарантовано нагріє теплоносій до 10⁰ С, а саме така температура є оптимальним значенням для теплового насоса типу «вода-вода». Таким чином ми замінюємо ТЕНи на тепловий насос, який використовує електричну енергію вже більш продуктивно для отримання тепла.

Таким чином ми позбуваємось початкових великих капіталовкладень і отримуємо круглорічне ГВП.

Перелік посилань:

1. Розрахункове дослідження системи теплопостачання будівлі із застосуванням традиційного і альтернативного джерела енергії [Електронний ресурс] <http://pge.org.ua/> – Режим доступу до ресурсу: http://pge.org.ua/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=17&Itemid=49&language=ua

2. Дослідження ефективності роботи термосифонного сонячного колектора в помірному клімату [Електронний ресурс] <http://pge.org.ua/> – Режим доступу до ресурсу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/21708/1/19-121-126.pdf%82%D0%BE%D1%80>

ХМАРНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ КОНДЕНСАТОВІДВІДНИКІВ НА БАЗІ MICROSOFT AZURE

При використанні як теплоносій чи робоче тіло водяну пару, сама пара неминуче конденсується. На розподілі фаз пари та конденсату встановлюється спеціальний прилад – конденсатовідвідник. Ці пристрої працюють в екстремальних умовах, тому природно, що час від часу вони виходять з ладу. За статистикою, до 23% парку приладів може бути в неналежному стані. Моніторинг стану проблемних пристроїв ускладнений: у більшості випадків не ідентифікується візуально, тільки спеціальними приладами; велика кількість конденсатовідвідників на об'єкті, їх географія розташування та складність доступу обмежують контроль та обслуговування.

Для реалізації віддаленого неперервного моніторингу стану конденсатовідвідників побудоване хмарне рішення за допомогою платформи Azure від Microsoft і WEB-орієнтованої системи візуалізації Grafana (рис. 1).

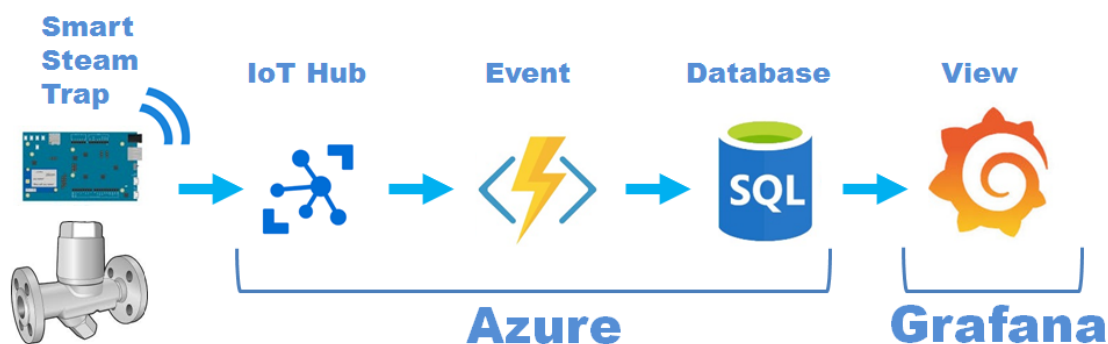


Рис. 1. Структурна схема хмарного рішення

В платформі Azure розгорнуті концентратор IoT пристроїв і хмарна база даних SQL Database. Концентратор IoT пристроїв Azure IoT Hub реалізує канал з'єднання між програмною платформою Azure і фізичними пристроями, в даному випадку "розумними конденсатовідвідниками". База даних Azure SQL Database виконує функції зберігання отриманої інформації від "розумних конденсатовідвідників" і надання цієї інформації за запитом залежно від параметрів, наприклад отримання даних за певний проміжок часу.

Системи візуалізації Grafana – це платформа візуалізації даних, що спеціалізується на представленні інформації, яка має часові мітки. Доступ до проекту в Grafana здійснюється через WEB-інтерфейс, тому доступ до візуалізації даних можливий через будь-який пристрій з WEB-браузером.

До переваг цього рішення можна віднести легкість впровадження, масштабування, а також можливість доступу до інформації незалежно від часу, територіального розташування або пристрою зчитування.

Перелік посилань:

1. Steam Trap Inspection vs. Monitoring. Comparing Preventative and Predictive Maintenance Approaches. Pittsburgh: Embedded Energy Technology, 2014.

РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВСЕРЕДИНИ ПРИМІЩЕННЯ ЗА СХЕМОЮ З КОМПЕНСАЦІЄЮ ЗБУРЕННЯ

Регулювання температури у приміщенні важливе у нашому житті, адже коли ми знаходимось дома чи в офісі на роботі ми всі потребуємо відчуття комфорту. Для підтримання температури повітря на заданому рівні система опалення повинна виділяти у приміщення визначену кількість тепла. У зв'язку з цим стає актуальна задача розробки математичної моделі системи регулювання температури всередині приміщення.

Зміну температури повітря в приміщенні можна описати диференціальним рівнянням. Теплова енергія, яка підводиться, витрачається на нагрівання самого приміщення Q_{np} , а також втрачається через огорожуючі конструкції $Q_{ок}$. Диференціальне рівняння теплового балансу приміщення, що опалюється:

$$Qd\tau = G_{np}c_{np}dt + k_{ок}F_{ок}\Delta t_{г} \frac{dt}{d\tau} \quad (1)$$

Перетворивши (1) отримаємо рівняння (2) :

$$\frac{Q}{k_{ок}F_{ок}} + t_{н} = T_{np} \frac{dt}{d\tau} + t_{г} \quad (2)$$

Із даного рівняння отримуємо функцію передачі приміщення, що опалюється (3):

$$W_{np}(p) = \frac{\frac{Q}{k_{ок}F_{ок}} + t_{н}}{T_{np}p + 1} \quad (3)$$

В рівнянні (3) присутні дві змінні, які впливають на температуру в приміщенні: кількість теплоти від опалювального приладу і температура навколишнього повітря. Тобто функція передачі показує зв'язок не тільки за контуром "прилад, що опалює – температура у приміщенні", але і за контуром "температура зовнішнього середовища – температура у приміщенні". Зміна температури навколишнього середовища фактично є збуренням для температури в приміщенні. Можливість виміряти зміну зовнішньої температури, а також наявність функції передачі за цим каналом дозволяє побудувати систему автоматичного регулювання з компенсацією збурення.

Розраховані блоки компенсації збурення, проведене комп'ютерне моделювання і порівняні схема з компенсацією збурення і звичайна одноконтурна схема регулювання. Схема з компенсацією збурення дозволяє

Перелік посилань:

1. Ханнанова В. Н. Математическая модель системы регулирования температуры внутри помещения / В. Н. Ханнанова // Вестник Казан.технол. ун-та, №18. - 2013. - с. 309-313.

ВПЛИВ ЗМІНИ НАВАНТАЖЕННЯ ЕНЕРГОБЛОКУ ТЕС НА ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТЛОАГРЕГАТУ

Умови роботи енергетичної системи та електростанцій, що входять до її складу, визначаються режимом електро- та теплоспоживання регіону, який ними обслуговується. Ці умови характеризуються відповідними графіками навантажень – добовими, тижневими, річними. Відповідно до таких графіків доводиться часто змінювати режими роботи парового котла, переводячи його від одного навантаження до іншого. При зміні парового навантаження котла змінюється і навантаження топки, що впливає на динамічні характеристики котлоагрегата [1]. Під динамічними характеристиками розуміються закономірності зміни в часі технологічних параметрів об'єктів при дій різного роду збурень.

Проведена ідентифікація інерційних технологічних об'єктів керування водопарового тракту прямооточного котлоагрегату ТПП-210А, а саме температур робочого середовища до першого впорскування за зонами НРЧ, ВРЧ і ППП. Отримані моделі у вигляді функцій передачі за температурними контурами залежно від зміни витрати палива для різних значень навантаження енергоблоку.

Динаміка контурів регулювання описується моделями вищих порядків (до 4-го) з великими часовими затримками (до 180 с). Виявлена суттєва нелінійність об'єкта залежно від навантаження, зокрема по каналу НРЧ часова затримка змінюється в 7,5 разів, а по каналу ВРЧ – приблизно в 5 разів. Така велика розбіжність в динаміці пояснюється зміщенням зони максимальної теплоємності по пароводяному тракту при зміні навантаження. Фактично, при роботі на максимальному навантаженні температура за НРЧ перестає реагувати на зміну витрати палива і випадає із схеми керування як випереджальний сигнал.

Розрахована система керування температурним режимом пароводяного тракту являє собою систему з введенням похідних від випереджаючих сигналів. Враховуючи сигнали від диференціаторів, здійснене моделювання і проведено апроксимацію сумарного сигналу від інерційного каналу за ППП і випереджаючих ділянок для отримання еквівалентного об'єкта, на який налаштовувався корегуючий регулятор. Часова затримка при мінімальному навантаженні для еквівалентного об'єкта складає 10 с, постійна часу – 217 с. При максимальному навантаженні часова затримка збільшується до 90 с, основна постійна часу становить 537 с.

Описана вище нестабільність динамічних характеристик енергоблоку створює серйозні проблеми, пов'язані з ефективним використанням автоматичних регуляторів в умовах роботи енергоблоку в широкому діапазоні навантажень. Актуальною науковою і практичною задачею є удосконалення існуючих методів керування, або навіть розробка нових алгоритмів керування, що забезпечують необхідну якість регулювання і одночасно зберігають стійкість в умовах суттєвих змін динамічних характеристик об'єкта керування.

Перелік посилань:

1. Коновалов М.А., Бунке А.С. Основы новой стратегии синтеза систем оптимального управления. — Киев, «Феникс», 2014. — 280 с.

УДК 621.4

Студент 4 курсу, гр. ТА-51 Єфремов О.Ю.
Ст. викл. Любицький С.В.

ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕК КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ У ПРОМИСЛОВІЙ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Для того, щоб виробничі роботи і інші системи автоматизації виробництва могли цілеспрямовано взаємодіяти з об'єктами, а також акуратно переміщатися в просторі, що оточує виробничі лінії, вони повинні мати здатність бачити і аналізувати навколишнє оточення.

Ефективні та доступні за ціною процесори для обробки відеоінформації, відеосенсор з функцією розрізнення глибини, а також відпрацьовані програмні алгоритми повним ходом втілюють давні мрії промислової автоматизації в реальність. Розглянемо найкращі бібліотеки комп'ютерного зору.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) - це бібліотека комп'ютерного зору, яка поставляється з відкритим вихідним програмним кодом. Після підключення даної бібліотеки до свого проекту користувач отримує доступ до більш ніж 500 функцій, призначених для вирішення різноманітних завдань. Крім алгоритмів для роботи з технологіями комп'ютерного зору, дана бібліотека застосовується і для обробки зображень, містить велику кількість чисельних алгоритмів і багато іншого. Дана бібліотека реалізована на мовах програмування C / C ++. Однак поставляється також і для інших мов, таких як Python, Java, Ruby, Matlab, Lua і т.д. Однозначно найпоширеніша бібліотека на даний момент.

AForge.NET є бібліотекою з відкритим вихідним кодом, створеної на мові C #, яка призначена для розробників і дослідників в області комп'ютерного зору. Крім того, в бібліотеці є функціонал для розробників в області штучного інтелекту. Спектр можливостей бібліотеки досить широкий: обробка зображень, нейронні мережі, генетичні алгоритми, нечітка логіка, машинне навчання, робототехніка і багато іншого. AForge.NET постійно поліпшується і прогресує. У цієї бібліотеки є велика кількість прикладів, які демонструють її роботу, а також актуальна html-документація, яка допомагає початківцям розробникам, які хочуть застосовувати даний фреймворк в своїх проектах.

VXL (Vision-something-Libraries) - це набір бібліотек, написаних на мові C ++, які призначені для наукових досліджень і реалізації технологій комп'ютерного зору. VXL була написана в ANSI / ISO C ++ і призначена для портативних платформ. Крім основних бібліотек що входять до складу VXL, є також і додаткові, які відповідають за такі поняття, як чисельні алгоритми, обробка зображень, системи координат, геометрія камери, стерео, маніпуляції з відеопотоком, відновлення структури при русі камери, графічний дизайн, функції відстеження, топологія, класифікатори, 3d візуалізація і багато іншого. Особливість бібліотеки полягає в тому, що кожен її компонент може використовуватися окремо, не посилаючись на інші компоненти бібліотеки.

Перелік посилань:

1. Машинний зір і промислова автоматизація: ефективна комбінація
[Електронний ресурс]: <http://ua.automation.com> – 2019. – Режим доступу: <http://ua.automation.com/content/mashinnoe-zrenie-i-promyshlennaja-avtomatizacija-jeffektivnaja-kombinacija>

2. Comparison of computer vision libraries
[Електронний ресурс]: cyberleninka.ru – 2015. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/v/sravnenie-bibliotek-kompyuternogo-zreniya-dlya-primeneniya-v-prilozhenii-ispolzuyuschem-tehnologiyu-raspoznavaniya-ploskih>

ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОКОМП'ЮТЕРА RASPBERRY PI В АВТОМАТИЗАЦІЇ

Сучасне життя неможливо уявити без комп'ютера. Світова індустрія інформаційних і комунікаційних технологій займається розробкою комп'ютерів, які вражають не тільки своїми характеристиками, а й габаритами. Прикладом такого вдосконаленого пристрою є мікрокомп'ютер Raspberry Pi, який своїми розмірами не перевищує банківську картку.

Метою дослідження є пристрій мікрокомп'ютер Raspberry Pi. Його унікальне співвідношення розміру і обчислювальної потужності призвело до найрізноманітнішого застосування в різних сферах людської діяльності.

Оскільки Raspberry Pi - це комп'ютер, відповідно він має операційну систему, найбільш відома серед них - Raspbian.

Для покращення продуктивності Raspberry Pi поєднують з Arduino. Плати Arduino - це мікроконтролери, а не повноцінні комп'ютери. Основне призначення цієї плати - взаємодія з сенсорами і пристроями. Його можна підключити до комп'ютера і отримати візуалізацію процесів на екрані монітора або планшета[1].

Raspberry Pi - ідеальний комп'ютер для постановки різних експериментів. А стосовно статистичного керування процесами (від англ. Statistical Process Control, SPC) - метод моніторингу виробничих процесів з метою управління якістю продукції безпосередньо в процесі виробництва, Raspberry Pi є першим доступним технічним рішенням такого розміру, яке можна використовувати повсюди для програмування на багатьох мовах і в якості мікроконтролерів для управління роботизованими пристроями.

Одна з головних та найцікавіших особливостей Raspberry Pi – наявність на платі апаратних портів вводу/виводу GPIO (General Purpose Input / Output, інтерфейс вводу / виводу загального призначення), що відкриває перспективи використання його в робототехнічних проектах та технологіях «розумного будинку»[2].

У роботі досліджено мікрокомп'ютер Raspberry Pi, що має достатню продуктивність для того, щоб на його основі могли бути побудовані робототехнічні проекти, що здатні розпізнавати образи, виконувати роботу людей і інші подібні пристрої для автоматизації та виконання складних обчислювальних дій.

Перелік посилань:

1. Петін В. «Arduino і Raspberry Pi в технологіях Internet of Things»/ В. Петін ; БХВ-Петербург, 2019. -253 с.
2. Елсенпітер Т.Р. . «Розумний Дім будуємо самі» / Т. Р. Елсенпітер ; КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. -384 с.

КЕРУВАННЯ ТЕПЛОВИМ РЕЖИМОМ В АСУ ТП НАГРІВАЛЬНОГО КОЛОДЯЗЯ

Перед прокаткою на обтискних станах (блюмінгах і слябінгах) в нагрівальних колодязях проводиться нагрів зливків до температури прокатки при рівномірному прогріванні по перерізу.

Нагрівання злитків складається з двох періодів. У першому періоді витрата палива (теплова потужність печі) підтримується на максимальному рівні. До кінця цього періоду температура печі досягає такого рівня, який в подальшому гарантує якісний нагрів металу. Тому при управлінні нагрівальним колодцем є дуже важливим параметром контроль температури [1]. Найбільшого поширення набули рекуперативні нагрівальні колодязі з одним нагрівачем. Вимірювання температури в комірці здійснюється пірометрами випромінювання, спрямованими на дно захисних керамічних склянок, що знаходяться в робочому просторі комірки. Пірометри встановлюються на висоті верхньої частини злитка і не піддаються прямому впливу від полум'я. Схема автоматизації нагрівальних колодязів включає в себе наступні локальні системи автоматичного регулювання: температури, тиску, співвідношення "газ-повітря". Завданням управління нагріванням в колодязі є отримання необхідної температури поверхні і заданого розподілу температур по перерізу зливків.

Регулювання температури робочого простору в межах 1200-1300 °С відбувається через зміну витрати пального. Зміна витрати палива здійснюється ПІ-регулятором за допомогою виконавчого механізму при газовому регульовальному вентиля комірки. У період нагрівання металу, коли його температура і температура комірки нижче заданої, в колодязь подається максимально допустиму кількість палива. У період витримки регулятор забезпечує необхідну температуру, змінюючи витрату газу; в міру прогріву металу теплове навантаження в комірці знижується. Для регулювання тиску в колодязях застосовують І-регулятор, який за допомогою виконавчого механізму змінює положення клапана в димовому борві. Автоматична корекція заданого співвідношення витрат газу і повітря за вмістом кисню в продуктах згоряння забезпечує оптимальний тепловий режим нагрівального колодязя. Безпечна робота забезпечується системою автоматичної сигналізації і пристроєм аварійного відключення при падінні тиску повітря, відключенні електричного живлення, відкриванні кришки колодязя. В якості приводів аварійного відключення використовуються швидкодіючі приводи [2].

Перелік посилань:

1. Аксельруд, Лев Гершевич. Сучасні нагрівальні колодязі – Москва:Металург, 2000 – 231с.
2. Потемкін Володимир Васильович. Контроль і управління параметрами теплового режиму в АСУТП нагрівальних печей і колодязів – Маріуполь, 1996 – 184с.

NODE-RED ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОТ

Одним із найбільш важливих факторів, що обмежують розвиток ПОТ, являється відсутність зручних засобів розробки правил взаємодії приладів та технологій ПОТ між собою. Для вирішення цього завдання був розроблений Node-RED компанією IBM, що з 2016 року являється open-source проектом. В загальному варіанті схему взаємодії можна описати рис.1.

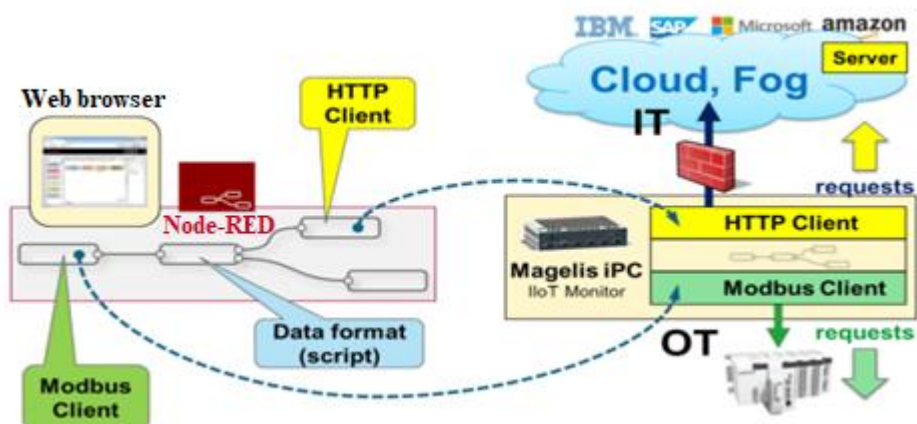


Рис.1. Архітектура рішення з використанням Node-RED

Node-RED дозволяє через браузер побудувати схему взаємодії пристроїв між собою і зовнішніми системами та являється графічною технологією розробки, що в свою чергу спрощує розробку та підвищує наглядність системи. Основа цієї технології основана на Node.JS та може працювати на відносно слабких системах, в тому числі Arduino, Raspberry Pi та ін. Дана технологія зараз дуже стрімко розвивається та з'являється все більша кількість готових рішень, які можна використовувати заімпортувавши потрібний модуль та сконфігурувавши відповідний блок. Node-RED також являється кросплатформним: для перенесення коду з одного пристрою на інший – достатньо зберегти вихідний код у форматі JSON та скопіювати його на інший пристрій.

Node-RED вміє спілкуватись різними протоколами обміну та з легкістю може наприклад прийняти дані від якогось розумного датчику / контролеру, обробити їх / передати для обробки якомусь іншому сервісу, зберегти в базу даних, сповістити про це при потребі за допомогою email- або telegram-нотифікацій.

Використання Node-RED для зв'язку між різними приладами, онлайн сервісами та API відкриває великі можливості та виводить автоматизацію на дещо новий рівень. Це вже може бути не лише система з прийняття необхідних дискретних рішень чи підтримування певних аналогових параметрів, а розумна система, що забезпечує: високу доступність даних, вчасне сповіщення про нештатні ситуації на смартфон чи смарт-годинник, обробку та аналітику даних для оптимізації роботи та ін.

Перелік посилань:

1. Node-RED [Електронний ресурс] — Режим доступу: \WWW/ URL: <https://nodered.org/about/>
2. Node-RED інтернет речей [Електронний ресурс] — Режим доступу: \WWW/ URL: <https://r-iot.org/tag/node-red/>

УДК 681.5.09

Студент 4 курсу, гр. ТО-51 Лук'янов О.В.
Доц., к.т.н. Степанець О.В.

ЗАСТОСУВАННЯ ІОТ РІШЕНЬ ПРИ ПУСКОНАЛАДЦІ ОБ'ЄКТІВ

Промисловий інтернет речей, який зараз є драйвером цифрової трансформації промисловості, можна використовувати не лише для комплексного аналізу поведінки об'єкта керування. Навіть на етапі пусконаладки окремої установки, коли основні інформаційні системи ще не розгорнуті, застосування ІоТ може оптимізувати роботу інженерів, отримати цінні дані про поведінку об'єкта в різних режимах, виявити приховані проблеми.

Насамперед, під час пусконаладки важливо мати доступ до даних та своєчасно реагувати на події, які виникають. Щоб виконувати ці задачі, потрібна система збору оперативних даних, візуалізація, створення звітів, у яких будуть вказані дані та події, що відбувались в певні проміжки часу. До того ж цю інформацію потрібно зберігати. Для ПЛК це не є основною задачею, тим більше що не кожен з них обладнано необхідним сховищем даних та засобами їх обробки.

Зважаючи на різноманітність об'єктів автоматизації та особливостей установок, таких як кількість даних, протоколів їх передачі, неможливості уніфікації інформації та потребу в оперативному доступі до алгоритмів обробки перспективним вважається підхід, коли певний спеціалізований пристрій, який на апаратному рівні підтримує виконання заявлених задач, доповнений спеціалізованим прикладним програмним забезпеченням.

Одним із найрелевантніших пристроїв для цих задач є мікрокомп'ютер Raspberry Pi. Серед його переваг - достатні апаратні ресурси, можливість підключати додаткові модулі, відтестоване базове програмне забезпечення, наявність модифікацій для промислового використання, значна професійна спільнота та низька ціна. Це забезпечує низький поріг входу та швидке розгортання рішення в умовах невизначеностей процесу пуско-налагоджувальних робіт.

У якості операційної системи рекомендується використовувати спеціалізований дистрибутив Raspbian, що є базовим для пристрою. Процес отримання даних від польових пристроїв та ПЛК можна реалізувати за допомогою програмного інструменту Node-RED [1]. Інструмент який розроблений для зв'язку заліза, API. Для його використання потрібен лише браузер.

Дані під час процесу пуско-налагодження здебільшого мають часову природу, спостереження за ними в часі і дає потрібну інформацію про поведінку об'єкта. Тому для зберігання даних пропонується застосовувати часові ряди (time series basedate, TSBD) - спеціальні бази даних, розроблені спеціально під подібні задачі. Однією з перспективних баз даних такого типу є InfluxDB [2], яка задовольняє вимогам та має готові бібліотеки для взаємодії з Node-RED. Наступною задачею є візуалізація за допомогою графіків чи схем, які відображають зміни технологічних параметрів в часі та важливі метрики. Задля виконання цього пункту використовуються dashboards, які створені саме для виконання цих задач, прикладом є Grafana [2]. Використання цього набору рішень продиктовано їх гнучкістю та вже відомими фактами комплексного використання.

Важливим аспектом застосування саме цього спектру технологій є також можливість їх інтеграції із хмарними сервісами. У такому разі дані можуть аналізуватися не лише спеціалістами на об'єкті, а й ситуаційним центром, де перебувають ключові професіонали компанії-інтегратора, компетенція яких може підвищити ефективність польових робіт.

Перелік посилань:

1. James Turnbull. The Art of Monitoring / James Turnbull, 2016. – 766 с.
2. Dmitri Popov. Little Node-RED Book: Getting Started with Node-RED / Scribbles and Snaps, 2016. – 447 с.

УДК 004.9

Студент 4 курсу, гр. ТА-351 Нечай Є.О.

Ст.викл., к.т.н. Грудзинський Ю.Є.

РІЗНОВИДИ ЗАГРОЗ В ІОТ НА АРХІТЕКТУРНОМУ РІВНІ РОЗРОБКИ СИСТЕМ

Інтернет речей IoT є технологічною концепцією, яка вже змінює наше життя, а в майбутньому мільйони різних речей стануть частиною IoT. Тому питанням безпеки і конфіденційності при створенні IoT систем повинна бути приділена особлива увага вже сьогодні. В силу його особливостей інтернет речей до сих пір залишається вразливим до більшості видів атак та загроз. Загрози на рівні архітектури вимагають особливої уваги. В IoT прийнято виділяти 4 основні шари: найнижчий рівень або рівень сенсорів, мережевий рівень, транспортний рівень і прикладний рівень. Кожен з цих рівнів може бути ураженим наступними різновидами загроз (див. таблицю нижче)

Табл.1 Класифікація вірусних атак на архітектурному рівні

Прикладний рівень	Мережевий рівень
<ul style="list-style-type: none">• Ураження вразливих даних• Руйнування даних• Аутентифікація користувача	<ul style="list-style-type: none">• Протокол маршрутизації• Підміна адреси
Транспортний рівень	Сенсорний рівень
<ul style="list-style-type: none">• Відмова в обслуговуванні• DDOS атаки• Прослуховування передачі	<ul style="list-style-type: none">• Зовнішня атака• Атака хробаками та через "чорний хід"• Підміна сенсорних даних з подальшим трансляванням на мережеві вузли• Злам доступу до широкомовної трансляції та затоплення флудом

Виходячи з даних, які наведені в таблиці зрозуміло, що кожен рівень може бути уражений. В якості прикладу розглянемо DDOS- атаку на транспортному рівні. Метою даної атаки є перекрити доступ користувачам до певних ресурсів. Так, в 2016 році була виявлена масштабна DDOS-атака через яку у багатьох користувачів не працювали Twitter, Github, SaneBox, Reddit, Airbnb, Spotify, PlayStation Store, The Verge та багато інших сайтів. Це сталося через атаки на сервери доменних імен (DNS), володіє якими компанія Дун. Хакери створили ботнет з пристроїв «інтернету речей», які не були захищені від злону складними паролями.

Отже, концепція IoT не лише полегшує наше життя, відкриває нам нові можливості але разом з цим приносить нові ризики та загрози. Основною причиною такої його вразливості є відсутність належної уваги розробників до боротьби із ними.

Перелік посилань:

1. Chuankun, Wu. A preliminary investigation on the security architecture of the Internet of Things. Strategy and Policy Decision Research, 2010, 25(4):411–419.
2. Jeyanthi, N., N.Ch.S.N. Iyengar. Escape-on-sight: An efficient and scalable mechanism for escaping DDoS attacks in cloud computing environment. Cybernetics and Information Technologies, 2013, 13(1): 46-60

КАСКАДНЕ УПРАВЛІННЯ НАСОСНИМИ СТАНЦІЯМИ

Насосна станція – поширений вид обладнання, яке застосовується в промислових системах та агрегатах. Насосні станції виконують важливі функції, без яких роботи системи в цілому не можлива. Наприклад, живильні насоси забезпечують безперервну подачу води на котел і будь-які проблеми пов'язані з їх роботою можуть призвести до аварійних ситуацій. Виникають ситуації, коли використання одного насосу на максимальній потужності недостатньо для необхідної ефективності системи. Для цього застосовують декілька насосів, які вмикаються одночасно і підтримують необхідний режим роботи. Саме тому використовується почергове включення насосів для підвищення ефективності системи, рівномірного зносу обладнання та економії енергії.

Перетворювач частоти (ПЧ) в системі управління насосними установками дозволяє не тільки ефективно заощаджувати споживану електроенергію, а й вирішувати безліч технологічних задач. Так, виникає необхідність почергової роботи насосів, з метою рівномірного зносу обладнання, що може бути реалізовано за допомогою каскадного управління. Також каскадне управління дозволяє досягати заданої величини тиску, шляхом почергового введення в роботу двигунів та збільшення/зменшення частоти обертання двигунів. При необхідності періодичне чергування двигунів для рівномірного зносу насосного обладнання, реалізується шляхом завдання часу роботи кожного насоса і тимчасових затримок на включення наступних насосів. При цьому можливо застосовувати перетворювачі частоти для кожного насоса окремо або один з насосів підключається до перетворювача частоти на певний час, яке можна задати в налаштуваннях перетворювача, потім він відключається і через час затримки включається наступний насос. Аналогічний алгоритм застосовується для всіх насосів в системі. Насосна станція забезпечує тиск на її виході. Для вирішення цієї задачі раніше насоси вибирали з запасом і ніяк ними не керували. Пізніше з'явилися каскадні (паралельні) схеми, причому на практиці запускати їх було не так просто. Систему доводилося постачати вентилями, щоб уникати ударів, які могли зруйнувати гідравлічну арматуру при пуску додаткових насосів. З частотним перетворювачем з'явилася можливість повністю вирішити проблему. Фактично ми маємо справу з добре відомим принципом складання потужностей. Припустимо, що вся шкала умовно це 100%. Кожен насос може забезпечити тільки 50%. Якщо потрібно потужність в 75%, то за вище описаним алгоритмом виконується ввімкнення і регулювання частоти для двох насосів.

Перевагою використання перетворювачів частоти для насосної станції є те, що досягається економія енергії та подовження строку експлуатації обладнання, а також плавна зміна навантаження у всьому діапазоні необхідної потужності.

Перелік посилань:

1. «Частотно-каскадное управление электродвигателями на насосных станциях» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані., Режим доступу: <http://chistotnik.ru/chastotno-kaskadnoe-upravlenie-elektrodvigatelyami-na-nasosnyh-stanciayah.html>

2. «Каскадное управление насосами» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані., Режим доступу: <http://www.elpron.ru/index.php/articles/51-industrial-automation/317-cascadnoeupravlenie>

УДК 004.7

Студент 4 курсу, гр. ТА-51 Рудський І.О.
Ст.викл. Штіфзон О.Й.

АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ

Наразі є актуальною проблема дистанційного збору та обліку даних про використання таких ресурсів, як природний газ, електроенергія та вода серед промислових та побутових споживачів. Одне з таких рішень для цієї проблеми пропонує IoT (Internet of things, інтернет речей) на базі відкритого промислового стандарту LoRa.

LoRaWan – це сукупна система, що використовує протокол LoRa (LongRange, дальній радіус) на фізичному та LoRaWan на канальному рівні за моделлю OSI і є альтернативою до таких рішень, як Wi-Fi та LTE.

Принцип автоматизації обліку даних полягає в тому, що базова станція LoRaWan отримує інформацію з імпульсних датчиків за радіоканалом з шириною 125кГц і швидкістю до 5кБіт/с. Далі дані передаються на мережевий сервер через GSM канал або інтернет і потрапляють на сервер додатків, де оброблюються і відображуються в зручній формі для кінцевого споживача.

Основною перевагою стандарту LoRa є надійність передачі даних в радіусі до 1.5 км, що дозволяє охоплювати сіла та цілі мікрорайони міст. Невелика швидкість зумовлена тим, що датчик передає інформацію один раз на годину, завдяки чому досягається дуже висока автономність роботи імпульсних пристроїв – більше 1 року без зміни батареї.

Однією з компаній, яка активно інтегрує подібні системи автоматизації на території України є “IoT Ukraine” разом з мобільним оператором “LifeCell”. Для цього використовуються базові станції LoRa фірми “Cisco” (США) і мережеві сервера “Activity” (Франція). Серед вітчизняних виробників лічильників газу та води і датчиків до них можна виділити одеський “TeleTec”, харківський “Енергооблік” та хмельницький “Новатор”.

Впровадження таких систем є інвестицією в майбутнє, оскільки виключає можливість омани з боку споживачів за рахунок моніторингу частоти фіксації даних про споживання ресурсів.

Наразі базові станції вже стоять в таких містах як Львів, Кропивницький, Одеса. В рамках проекту в Києві планується встановити біля 50 пристроїв LoRa з покриттям всього міста.

З вище наведених прикладів можна побачити, що LoRa є доволі потужною технологією, яка займає надійну нішу в сфері автоматизації збору и обліку даних і є важливим елементом підвищення ефективності існуючих систем.

Перелік посилань:

1. Технология LPWAN и микроконтроллеры ESP – эффективные инструменты оптимизации стоимости IoT-решений в ЖКХ [Электронный ресурс] : [Веб сайт] – Журнал «Информатизация и Системы Управления в Промышленности». – 2017. - №6(72). - Режим доступа: <http://isup.ru/articles/3/12247>.

2. П.Чачин. IoT внедряется в ЖКХ / Чачин П. // Электроника НТБ. - 2017. - №6 - с.138-142.

АЛГОРИТМИ УПРАВЛІННЯ І РОЗПОДІЛУ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ КАСКАДІВ ЧИЛЕРІВ

В системах забезпечення холодоносієм як правило часто змінюється навантаження. Оскільки чилери, які використовуються для охолодження мають обмеження по зміні потужності, то виникають проблеми для ефективної їх роботи .

Ефективність більшості водоохолоджуваних холодильних установок (чилерів), може бути підвищена за допомогою одного з семи зарекомендувавши себе методів.

- 1. Регулювання температури охолодженої і конденсаторної води.*
- 2. Перерозподіл навантаження між декількома чилерами.*
- 3. Оснащення відцентрових охолоджувачів регульованими приводами.*
- 4. Модернізація засобів управління охолоджувачами.*
- 5. Оснащення відцентрових охолоджувачів автоматикою.*
- 6. Модернізація охолоджувача і оснащення його новим приводом компресора.*
- 7. Заміна охолоджувачів.*

Робота з охолоджувачами, насосами і градирнями виконується при дотриманні техніки безпеки і в заданій технологічній послідовності для ефективного функціонування при різних охолоджувальних навантаженнях. Перші два методи пов'язані зі змінами в роботі установки в порівнянні з вихідною конструкцією, шляхом відносно простої модифікації устаткування (в деяких випадках вона взагалі не потрібна); інші п'ять методів передбачають більш істотну модифікацію обладнання для досягнення високих робочих показників.

Для вирішення даної проблеми пропонується наступний алгоритм: два охолоджувачі працюють індивідуально, а зупинка/запуск контролюється контролером. Зазвичай один чилер дозволяє виконати роботу. Другий охолоджувач додають під час великої потреби в потужності охолодження або коли потік процесу вище, ніж максимальний потік випарника одного охолоджувача. Другий охолоджувач також додається, якщо один чилер не може виконати роботу, оскільки один з ланцюгів не працює на номінальній потужності. Алгоритм перевіряє температуру на виході та вимірює час охолодження і при необхідності додає додатковий чилер.

Перелік посилань:

1. «7 способів підвищення ефективності роботи чиллеров» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані., 2003-2019. – Режим доступу: www.xiron.ru/content/view/31009/28/ (дата звернення 03.03.2019).

РОБАСТНЕ КЕРУВАННЯ РІВНЕМ В ПАРОГЕНЕРАТОРІ

На багатьох відповідальних об'єктах стоїть питання побудови робастного керування у зв'язку з тим, що зміна параметрів об'єкту в процесі експлуатації не повинна приводити до критичних чи аварійних ситуацій при функціонуванні.

Особливо гостро ця проблема постає на АЕС, де будь-який аварійний стан може призвести до суттєвих проблем, які несуть загрозу життю та здоров'ю людей.

Слід зазначити, що в даному випадку нас цікавить так звана технологічна робастність, а не робастність у класичному сенсі цього поняття. Одним із способів отримання технологічно-робастної системи керування є використання для розрахунку налаштувань регулятора не реальної передаточної функції (що ґрунтується на фізичних моделях, рівняннях балансу та ін.), а її апроксимації у вигляді ланки 1-го порядку з запізненням. Отримані таким чином налаштування повинні забезпечити значно кращі показники якості перехідного процесу. Перехідна функція, що описує рівень у

парогенераторі має вигляд: $W_{oy} = \left(\frac{0.000037}{s} - \frac{0.0006}{13s+1} \right)$; її апроксимація інтегруючою ланкою з

запізненням має вигляд $W_{oy} = \frac{0.000037}{s} * e^{-16.5*s}$.

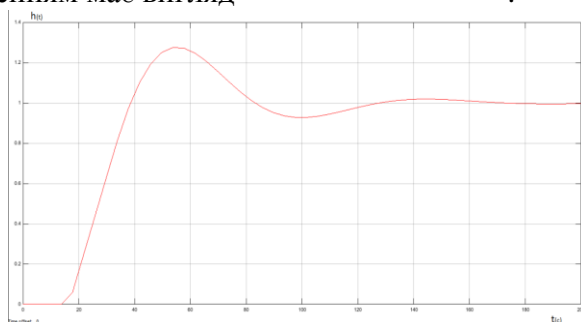


Рис. 1 Перехідний процес з апроксимованою моделлю

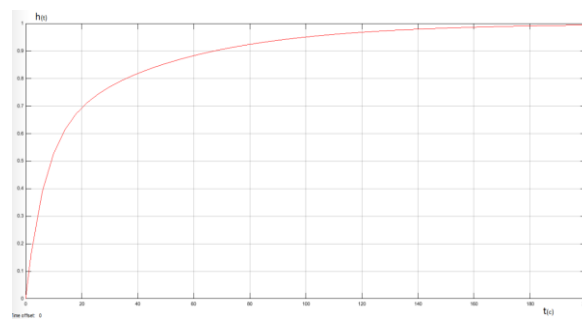


Рис. 2 Перехідний процес з вихідною моделлю

Для апроксимованої моделі були отримані налаштування регулятора та побудований перехідний процес Рис. 1. Ті ж самі налаштування були застосовані для вихідної моделі об'єкта перехідний процес для цього випадку представлений на Рис. 2.

Навіть без обчислень помітно, що перехідний процес з вихідною моделлю та налаштуваннями отриманими для апроксимованої моделі має значно кращі показники якості. Крім того аналіз чутливості перехідного процесу на Рис. 2 показав, що отримана система дійсно є технологічно робастною, тобто відхилення не перевищують технологічні обмеження при будь-яких реально можливих змінах параметрів в реальному об'єкті.

Отже, реалізація управління, що відповідає таким вимогам значно покращує надійність та безпеку функціонування технологічного обладнання.

Перелік посилань:

1. Комплексне управління, безпека і робастність / А.Г.Загородній, Ю.М.Єрмольєв, В.Л.Богданов – Київ, 2015 – 231с.
2. Методы робастного обращения динамических систем / Фомичев В.В., Ильин А.В., Коровин С.К.– Москва, 2009 – 150с.

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ЗОЛОШЛАКОВИХ ВІДХОДІВ ТЕС

Вугілля є головним джерелом енергоресурсів в Україні, [1] однак внаслідок його спалювання накопичується значна кількість золошлакових відходів ТЕС, які створюють проблему землевідведення та негативно впливають на навколишнє середовище.

Тут можливі два підходи:

1 – побічними продуктами процесу спалювання твердого палива є (комерційний потенціал компонентів після переробки визначає їх споживання);

2 – спалювання твердого палива в котлах розглядається як хімічний процес виробництва необхідних матеріалів (в синтезі матеріалів електроенергія і тепло є побічними продуктами).

Реалізація золошлакових відходів як техногенної сировини пов'язана з рядом наступних проблем [2]: значний вміст вуглецю в золовідвалах унеможливує їх використання у будівельній галузі; складність забезпечення гарантованого ринку збуту золошлакових відходів (хімічні та фізичні властивості золошлакових відходів залежать від якості та процесу спалювання вугілля, що потребує спеціальних технологій підготовки і організації процесу горіння палива в котлах); необхідність встановлення додаткового обладнання для систем видалення, транспортування, переробки, сушки, класифікації, складування золошлакових відходів; низькі витрати на захоронення відходів роблять їх транспортування для подальшого використання не вигідним; відсутність нормативно-правової бази (законів, стандартів, нормативно-технічної документації) сертифікації золошлакових відходів та незалежної професійної експертизи з оцінки ефективності їх утилізації.

Пропонується [3] вести постійний моніторинг фізичних і хімічних властивостей, фазового складу, токсичності, радіаційної безпечності золошлакових відходів з застосуванням світової та вітчизняної нормативно-технічної документації та стандартів.

В результаті з роботи дослідження був зроблений висновок щодо доцільності впровадження маловідходних технологій, які включатимуть комплексну переробку золошлакових відходів з отриманням малозольного вуглецевого матеріалу, залізомістких мінералів, мікросфер, ціносфер, оксидів алюмінію, кремнію, рідких та рідкоземельних елементів, що забезпечить створення безвідходних виробничих комплексів.

Перелік посилань:

1. Зырянов В. В., Зырянов Д. В. Зола уноса – техногенное сырье. – М.: ООО «ИПЦ «Маска», 2009. – С. 13–16, 250–251.
2. Кожуховский И.С., Цыльковский Ю. К. Угольные ТЭС без золоотвала: реальность и перспективы // Энергетик. – 2011. – №6. – С. 20–22.
3. Кесова Л. О., Кравчук Г. В. Проблемы та шляхи утилізації золошлакових відходів ТЕС // Новини енергетики. – 2013. – №4. – С.15–20.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Загальносвітова тенденція збільшення обсягів споживання енергоресурсів вимагає якісного контролю та обліку. Це необхідно не тільки для можливості відстеження виробничої діяльності підприємства в реальному часі і організації фінансових розрахунків за її споживання, а й для планування різних стратегічних завдань економічної політики підприємства в цілому.

З'являється все більша кількість малих та приватних електростанцій для яких є актуальним питання своєчасного та зручного способу ведення взаєморозрахунків. Один із варіантів вирішення проблеми обліку енергоресурсів є використання технології блокчейн.

Блокчейн – розподілена база даних, яка підтримує перелік записів, так званих блоків, що постійно зростає. За рахунок децентралізації немає необхідності використання єдиного центрального вузла. Можна представити собі блокчейн як дуже довгу електронну таблицю. Головне правило: ніхто не може видалити або змінити попередні записи. Учасники можуть лише додавати нові записи, що робить технологію досить надійною. Сучасні контролери володіють достатньою пам'яттю та достатніми обчислювальними можливостями для зберігання та використання цієї бази даних. Таким чином можна розробляти двосторонні лічильники енергії з підключенням до інтернету, які будуть працювати за цією технологією та реалізовувати взаєморозрахунки.

Вже сьогодні можна знайти приклади успішного застосування даної технології в різних проектах:

- У Брукліні створена приватна мікромережа для обміну сонячною енергією «Brooklyn Microgrid», в якій люди можуть купувати і продавати власну енергію отриману від житлових сонячних установок на даху.

- Автовиробники активно впроваджують блокчейн-технології в розробці моделей майбутнього. У травні 2018 року найбільші автовиробники Ford, BMW, Renault і General Motors увійшли в число 30 учасників консорціуму Mobility Open Blockchain Initiative (MOBI), який буде займатися дослідженням можливостей застосування блокчейна в автомобільній індустрії. Планується застосування технології для віддаленого оновлення програмного забезпечення, а також для надання персоніфікованих послуг, як, наприклад страховок.

Головними недоліками блокчейн технології є: час обробки транзакцій, відстеження транзакцій користувачів на публічному блокчейні та законодавча невизначеність.

Перелік посилань:

1. Don Tapscott, Alex Tapscott «Blockchain Revolution» [Text] / Don Tapscott, Alex Tapscott. – London, 2017. – 368 p.
2. Blockchain applications in microgrids an overview of current projects and concepts [Електронний ресурс]: researchgate. – 2017. – Режим доступу: www.researchgate.net/publication/321986273_Blockchain_applications_in_microgrids_an_overview_of_current_projects_and_concepts
3. Как в Бруклине создали частную микросеть для обмена солнечной энергией Brooklyn Microgrid [Електронний ресурс]: rodovid. – 2018. – Режим доступу: https://rodovid.me/energy/brooklyn_microgrid.html

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ ПОРТРЕТ ОПЕРАТОРА ЛЮДИНО - МАШИНИХ СИСТЕМ (ЛМС)

На сьогоднішній день головною особливістю функціонування ЛМС є різноманіття інформації, яку необхідно реєструвати, оцінювати, обробляти і зберігати, а також приймати на основі її рішення по управлінню ЛМС.

Гостра практична потреба в узагальненні оцінок поведінки і стану об'єктів самої Різної природи, зокрема функціонального стану оператора ЛМС, привела до необхідності використання такого графічного зображення досліджуваних об'єктів, яке поєднувало би в собі високу інформативність і широку інтегрованість (узагальненість) зображення.

При використанні зображення-портрета головним завданням є формалізація для забезпечення можливості порівняльного аналізу даних про поведінку і стан досліджуваних об'єктів. Психофізіологічний портрет оператора ЛМС - це графічне зображення, яке несе характерну (значиму) інформацію про параметри функціонального, зокрема психофізіологічного, стану оператора в процесі виконання діяльності оператора при функціонуванні [1]. Основною перевагою такого засобу відображення інформації є наочність, інформативність і оперативність, що дозволяє більш адекватно робити аналіз

станів і приймати рішення по управлінню досліджуваними об'єктами.

Розрізняють два види психофізіологічного портрета операторів ЛМС: динамічний і фазовий. Доцільність використання того чи іншого виду портрета як інструменту дослідження впливає зазвичай з постановок задач: якщо необхідно відстежувати динаміку функціонального стану оператора використовують динамічний портрет, а якщо необхідно оцінювати поточні значення функціонального стану оператора - фазовий портрет [2]. Психофізіологічний портрет як критерій функціонального стану оператора ЛМС знайде застосування при вирішенні наступних завдань:

1. контролю (самоконтролю) функціонального стану оператора і його навчання в реальному масштабі часу;
2. автоматизації різних ергономічних досліджень з метою підвищення їх достовірності і скорочення термінів їх проведення;
3. аналізу і синтезу моделей контролю, управління і обслуговування ЛМС за рахунок більш повного обліку людського фактору;
4. атестації робочого місця оператора ЛМС.

Отже, правильно сформована сукупність параметрів функціонального оператора ЛМС, що відображає інформативні дані про його стан, може служити ефективним засобом дослідження якості діяльності оператора та якості функціонування ЛМС в цілому. Тому психофізіологічний портрет оператора може бути використаний як ефективний засіб аналізу і ухвалення рішення в системах контролю, управління і обслуговування ЛМС.

Перелік посилань:

1. Логунова О.С. .Человеко-машинное взаимодействие: теория и практика: Учебное пособие / Логунова Л.С. . — М :Мир, 2016. — 220 с.
2. Бахвалов Н. С. Структура людино-Бумашинних систем управления / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — М: Бинум, 2008. — 180 с.

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ПІДСТАНЦІЙ В УКРАЇНІ

Розвиток сучасних інформаційних технологій відкриває можливості інноваційних підходів до вирішення завдань автоматизації і управління енергооб'єктами, дозволяючи створити електропідстанцію нового типу - цифрову підстанцію (ЦП), яка оснащена інформаційно-технологічними і керуєчими системами, в якій інформаційний обмін даними між елементами підстанції відбувається не в аналоговому, а в цифровому форматі.

Відмінними характеристиками ЦП від традиційних підстанцій є: наявність вбудованих в обладнання інтелектуальних мікропроцесорних пристроїв; застосування локальних обчислювальних мереж для комунікацій; цифровий спосіб передачі, обробки та доступу до інформації; автоматизація роботи і процесів управління підстанцією.

Структура ЦП включає три рівні:

1) Польовий рівень, що складається з первинних датчиків для збору аналогової і дискретної інформації та пристроїв передачі команд управління на комутаційні апарати;

2) Рівень приєднання, що складається з інтелектуальних електронних пристроїв управління і моніторингу, терміналів релейного захисту та локальної протиаварійної автоматики;

3) Станційний рівень, який складається із серверів баз даних, системи диспетчеризації, телемеханіки, збору і передачі технологічної інформації, концентраторів даних, а також автоматизованих робочих місць персоналу підстанції.

В загальному випадку дані з польового рівня від трансформаторів струму і напруги надходять на об'єднуючий пристрій (Merging Unit), який формує синхронізовані за часом вибірки вимірних величин і передає їх інтелектуальним електронним пристроям (IED), які отримуючи цю інформацію, виконують її логічну обробку, передають керуючі впливи через пристрої польового рівня на первинне обладнання та на станційний рівень. Дані про стан комутаційних апаратів та інша дискретна інформація (положення ключів режиму управління і ін.) збираються з використанням виносних модулів пристрою зв'язку з об'єктом, після чого передаються по шині процесу до IED-пристроїв.

Серед переваг ЦП по відношенню до звичайних підстанцій можна виділити:

а) функціональні: сумісність, простота конфігурації і налагодження, максимальна надійність і готовність, функціонування в реальному часі, зниження вартості будівництва.

б) технічні: значне скорочення кабельних зв'язків та кількості модулів введення/виведення на пристроях автоматизації; підвищення точності вимірювань; простота проектування, експлуатації та обслуговування; уніфікована платформа обміну даними; висока перешкодозахищеність, вибухопожежобезпека і екологічність.

В енергетиці України впровадження ЦП знаходиться на стадії наукових досліджень і експериментів. Розробка і впровадження власного рішення по ЦП дозволить розвивати вітчизняне виробництво і науку, підвищити ефективність і надійність роботи енергосистеми, оптимізувати управління її режимами та підвищити енергобезпеку країни.

Перелік посилань:

1. Горелик Т.Г., Кириенко О.В. Автоматизация энергообъектов с использованием технологии цифровая подстанция [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://www.epsa-spb.ru/d/187091/d/avtomatizaciya_energoob%D1%8Aektov_s%C2%A0ispolzovaniem_tehnologii_cifrovaia_podstanciya.pdf

2. Тесленок А.И. Современные проблемы в сфере цифровых подстанций [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://sibac.info/studconf/tech/lxii/96950>

УДК 681.05

Студент 4 курсу, гр. ТО-51 Ходирєва А.Ю.
Асист. Поліщук М.А.

АПАРАТНЕ РЕЗЕРВУВАННЯ У ПОМИСЛОВІЙ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Системи автоматизації потребують підвищення надійності. В тих системах, в яких передбачене резервування, вирішене це питання. Завдяки резервуванню можуть бути реалізовані системи аварійної сигналізації, протиаварійного захисту, автоматичного пожежогасіння, будь-які системи, в яких потрібно швидко реагувати на несправності, непрацездатності та відмови.

Існують такі види резервування: постійне резервування, резервування заміщенням, навантажений резерв («горячий» резерв), полегшений резерв («теплий» резерв), ненавантажений резерв («холодний» резерв).

Основна відмінність між «гарячим», «холодним» і «теплим» резервом полягає в тривалості періоду перемикавання на резерв. При «гарячому» резервуванні контролерів час перемикавання становить від одиниць мілісекунд до часток секунди, при «теплому» - секунди, при «холодному» - хвилини. Тому час перемикавання на резерв іноді розглядають як основну ознаку при класифікації резервування заміщенням.

Типовими відмовами при введенні сигналів в ПЛК є обрив і коротке замикання лінії зв'язку. На частку відмов ліній зв'язку датчиків і виконавчих пристроїв в системах автоматизації припадає 85% всіх відмов.

Резервування модулів виведення принципово відрізняється від резервування модулів введення тим, що пристрої виводу в більшості випадків є джерелами енергії, в той час як пристрої введення є приймачами інформації (сигналів). Тому якщо для перемикавання на резерв в модулях введення досить програмно перенаправити потік інформації, що приймається, то в модулях виводу необхідно переключити потік енергії, що неможливо зробити тільки програмними засобами.

Крім того, для забезпечення «гарячої» заміни програмовані пристрої повинні бути заздалегідь запрограмовані, в мережеві пристрої повинна бути записана правильна адреса і передбачена підсистема автоматичної реєстрації нового і виключення старого пристрою з мережі.

Перелік посилань:

1. Денисенко В.В. Выбор аппаратных средств автоматизации опасных промышленных объектов // Современные технологии автоматизации. 2005. № 4. С. 8694.

УДК 65.011.56

Студент 3 курсу, гр. ТО-61 Ніцович О.Т.
Доц., к.т.н. Любицький С.В.

АВТОМАТИЗОВАНІ РОЗУМНІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ МАЙБУТНЬОГО

З початку 21-го століття, можливості використання удосконалень у технологіях електронних комунікацій для усунення обмежень і витрат у електричних мережах стали очевидними. Технологічні обмеження у вимірюванні більше не примушували усереднювати і розподіляти на всіх споживачів в рівній мірі пікові ціни на електроенергію. Паралельно зростає стурбованість у зв'язку з нанесенням шкоди навколишньому середовищу електростанціями на викопному паливі, що привело до бажання використовувати великі обсяги енергії з поновлюваних джерел. Панівні форми, такі як енергія вітру і сонця, дуже непостійні та тому стала очевидною потреба у досконаліших системах управління для полегшення підключення цих джерел до високо контрольованої мережі.

Як вирішення проблеми, запропоновано було концепцію Smart Grid (розумна енергосистема), яка дозволяє переходити від виробництва, керованого попитом, до споживання, керованого пропозицією, яке в майбутньому має слідувати за довільним виробництвом енергії вітру і сонця. Поряд з іншими технологіями, такими як насосні системи та гнучкі газові установки, це в кінцевому підсумку призведе до підвищення надійності поставок, зниження витрат на розподільчу та регулюючу енергію, до інтеграції відновлюваних джерел енергії в мережу, а також підвищення ефективності всієї системи.

Smart Grid з'єднує існуючу електричну мережу з прикладними програмами інформаційних і комунікаційних технологій. Існує вже сьогодні кілька технологій, які можуть бути застосовані в цій мережі. На першій стадії розвитку Smart Meters (розумні цифрові електролічильники) є першим етапом розвитку розумної енергосистеми і вже широко використовуються в деяких європейських країнах. Ця технологія покликана допомогти кінцевому споживачеві заощадити електроенергію і підвищити керованість децентралізованого енергопостачання.

Вирішальне значення для впровадження Smart Grid має економічний інтерес, а також індивідуальний комфорт зацікавлених сторін. Як тільки цього буде досягнуто, і комфортні втрати будуть мінімізовані, перетворення сучасної електричної мережі в Smart Grid може стати реальністю.

Перелік посилань:

1. Smart Grid [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] www.strom.ch.- Режим доступу: <https://www.strom.ch/de/dokument/basiswissen-dokument-smart-grid>

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕХНІКОЮ

Сучасне сільське господарство постійно впроваджує нові технології для покращення економічної вигідності та підвищення якості виробленої продукції. В наслідок постійного збільшення попиту на продукти харчування, специфіки роботи та умов праці маємо стрімке зростання дефіциту робочої сили для виконання необхідної кількості задач. Тому зростає частка технологій, які замінять участь людей в галузі. Результатом розробки таких рішень є технологія, що забезпечує керування господарською технікою.

Дистанційне керування дозволяє знизити експлуатаційні витрати, тобто, збільшити економічну вигідність фермерських господарств, та збільшити врожайність, що є особливо актуальним в умовах обмежених земельних ресурсів. Технологія автономного керування Bear Flag Robotics для сільськогосподарської техніки допомагає у вирішенні наявних проблем, встановлюючи на трактори технологію, яка дає фермерам можливість автоматизувати найбільш часто виконувани завдання.

Розглянемо можливості системи керування більш детально. Очевидно, існує можливість управління технікою з віддаленого місця, що дозволяє забезпечити комфортні умови праці для операторів. До того ж керування приводом техніки можливо як у ручному, так і в автоматичному режимі. Також на техніці встановлене відслідковування місцезнаходження, що відкриває ряд наступних функцій. По-перше, дистанційна зупинка та уникнення перешкод. По-друге, планування маршрутів, їх створення та збереження в пам'яті для повторного відтворення. По-третє, на основі даних про маршрути можливо здійснити їх оптимізацію та мінімізувати їх накладання, послідовність і перетин техніки на маршрутах та площах. По-четверте, автоматизація тракторних операцій на широких площах, рядкових культурах, садах та виноградниках з чітким видом на небо.

Важливою перевагою автоматичного дистанційного керування є збільшення економічної вигідності виробництва. Принцип усунення людей від прямого виконання процесів, таких небезпечних як обприскування дозволяє зменшити травматизм і витрати на страхування. Також одна людина може контролювати операції, які раніше виконувались бригадою працівників, що актуально при дефіциті робочої сили та підвищені тарифів оплати праці. Вагомою є здатність цілодобового використання техніки, особливо при несприятливих погодних умовах, що допоможе зростаючий попит на продукцію. Ще однією особливістю є те, що дане рішення доступне для встановлення на наявній техніці, тобто, для автоматизації парку тракторів непотрібно закупати нове обладнання. Таким чином, маємо технологію, що допомагає збільшувати ефективність введення господарства. Слід зазначити, що поява згаданої системи дала поштовх для розробки вже готової техніки з повним автоматичним керуванням.

Перелік посилань:

1. Bear Flag Robotics [Електронний ресурс]: Bear Flag Robotics. Режим доступу: <http://bearflagrobotics.com>
2. Bear Flag's autonomous driving technology for farm tractors allows growers to automate common tasks and improve efficiency of operations [Електронний ресурс]: VentureBeat. Режим доступу: <https://venturebeat.com/2018/08/31/agtech-company-bear-flag-robotics-raises-3-5-million-seed-round-led-by-true-ventures/>

СЕКЦІЯ №7

**Геометричне
моделювання та
проблеми візуалізації**

УДК 514.18

Мол. вчений курсу, гр. - Романова Д.П.
Доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.

ПІДСИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ДЕФОРМАЦІЇ НАФТОВОЇ ПЛЯМИ НА ВОДЯНІЙ ПОВЕРХНІ ЗАСОБАМИ ПОЛІКООРДИНАТНИХ ВІДОБРАЖЕНЬ

Для відтворення динаміки процесів розповсюдження екологічних забруднень на поверхні водних об'єктів використовують багато різних методів. У результаті досліджень цієї проблематики було створено підсистему, математичним апаратом якої стали полікоординатні відображення[1].

До функцій системи можна віднести: завантаження мапи, введення об'єкту забруднення та початкового базису, вибір напрямлення вітру та типу розливу нафти, вибір геометричного центру забруднення для розрахунку вторинного базису, розрахунок нового положення об'єкта та його відображення, експорт отриманих результатів моделювання.

Система використовує ArcGis Runtime SDK 100.2.1 у якості зовнішнього застосунку для роботи з мапою та об'єктами, що дозволяє синтезувати дані з табличних даних з системи управління базами даних в один пов'язаний географічний вигляд.

В Application задаються основні вхідні параметри моделювання. У головному вікні користувач повинен вказати тип розливу нафти та напрям вітру, за якого будуть розраховуватись напрямки векторів розповсюдження нафтової плями при визначенні вторинного базису. Далі користувач вказує точки, що описують об'єкт (нафтову пляму). Система сама виконує побудову первинного базису. В якості первинного базису було вирішено застосовувати коло. Але для цього користувач повинен обрати на карті геометричний центр об'єкта (нафтова пляма) та натиснути кнопку «Set center of base».

Після визначення вхідних параметрів користувач може запустити процес моделювання, натиснувши на кнопку «Calculate». На рисунку 1 представлено приклад роботи описаної підсистеми.

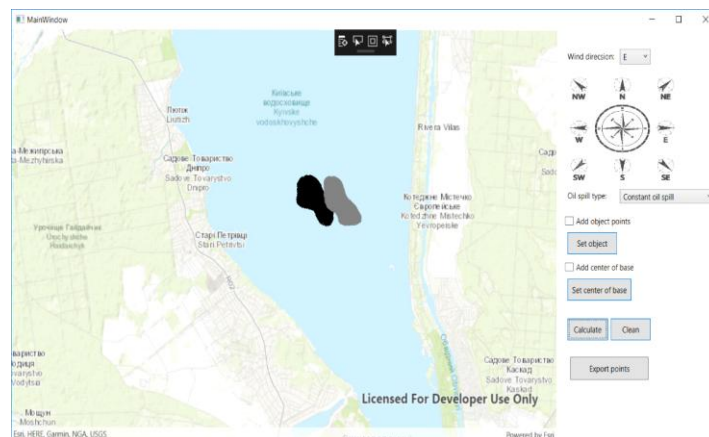


Рисунок 1. — Результати моделювання деформації нафтової плями

Після виконання обчислення користувач може переглянути результати у вигляді карти та таблиці в Microsoft Excel (кнопка «Export points»). Результат моделювання буде відображений на карті у вигляді декількох об'єктів, одним з яких буде початковий об'єкт (нафтова пляма) чорного кольору та інші більш світлого відтінку сірого. Відтінок залежить від кількості повторень моделювання.

Перелік посилань:

Сидоренко Ю.В. Конструювання геометричних об'єктів засобами політочкових перетворень /Бадаєв Ю.І., Ю.В. Сидоренко // Прикладна геометрія та інженерна графіка. - К.:КДТУБА, 2000-Вип.66-с.44-47.

РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЛІСОВОЇ ПОЖЕЖІ

Оскільки у світі щорічно виникає біля 50000 лісових пожеж, що ушкоджують близько п'яти відсотків загальної площі лісів, є необхідність розробляти нові підходи до розв'язання задачі моделювання і прогнозування розповсюдження лісових пожеж. Одним з напрямків у цій галузі є застосування апарату політочкових перетворень[1].

Для реалізації поставленої задачі було створено підсистему, яка може використовуватись у разі реальної пожежі для стрімкого реагування на ситуацію, що склалася. Завдяки використанню такої підсистеми можна уникнути людських жертв і значно зменшити збитки від пожежі.

При запуску програми відкривається форма, в якій користувач повинен обрати одну з запропонованих областей України, в якій сталась пожежа. Після того, як область було обрано, необхідно ввести отримані GPS-координати в спеціальне поле головної форми, Після цього необхідно натиснути на клавішу «Обробити». Таким чином буде відображено фрагмент карти, що відповідає введеним координатам.

У результаті цих дій на карті буде зображено полігон, побудований на основі введених координат. Полігон відображує крайку горіння лісу на теперішній момент часу згідно отриманих координат (рис.1). З правого боку екрана зазначені селища, що перебувають на небезпечній відстані від пожежі і номери телефонів міської, або сільської адміністрації, за якими можна попередити людей про пожежу.

В будь-який момент часу у користувача є можливість змінити введені координати, дати нові або видалити непотрібні. Є також можливість провести короткострокове прогнозування розповсюдження пожежі.

Інтерфейс форми інтуїтивно зрозумілий, для користування програмою не потрібно володіти спеціальними знаннями в області програмування.

Використані при розробці методи дозволили значно пришвидшити процес обробки програмою даних, тому отримання результатів не потребує часових витрат.

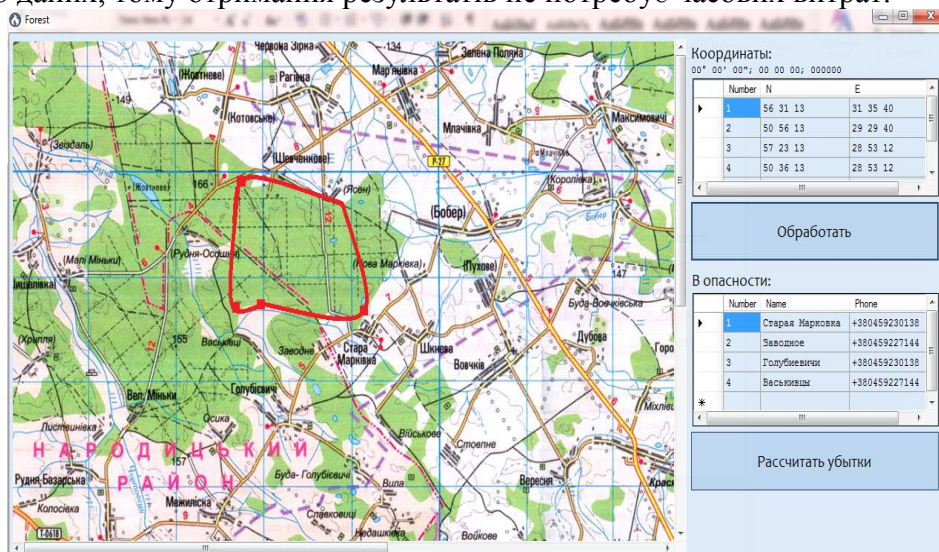


Рисунок 1. — Головна форма підсистеми

Перелік посилань:

1. Сидоренко Ю.В. Побудова гладких ліній за допомогою параметризованих функцій Гаусса/ Ю.В. Сидоренко // Прикладна геометрія та інженерна графіка — К.:КДТУБА, 2001, вип.69 — С.63-67.

ЗАЙМЕННИКИ В УКРАЇНСЬКОМУ КОРПУСІ ПРОЕКТУ UNIVERSAL DEPENDENCIES

Системи аналізу природномовних текстів постійно зустрічаються з проблемами. Однією із таких проблем є розв'язання анафори, коли в тексті використовуються мовленнєві вирази, котрі можуть бути інтерпретовані лише з урахуванням іншого, як правило попереднього. Правильне розуміння природномовного тексту значною мірою залежить від правильного розв'язку таких конструкцій.

Робота з корпусами, тобто з масивами текстів, представленими в комп'ютерному вигляді, давно вже стала одним з основних, якщо не основним методом лінгвістичних досліджень, за допомогою якого можуть вирішуватися різні завдання.

Universal Dependencies (UD) - це проект, який розробляє міжмовні анотації для багатьох мов, спрямовані на лінгвістичний аналіз, з метою полегшення розробки текстових аналізаторів [1]. Для розмітки текстів використовується CoNLL-U формат.

Учасниками міжнародного проекту UD вручну анотовано корпуси текстів для більше, ніж сімдесяти мов. Є і корпус української мови [2], який містить тексти різних жанрів з загальною кількістю понад 140 тисяч токенів. Призначений для навчання автоматичних аналізаторів та перевірки правилкових.

В межах цього дослідження для розбору розмітки корпусу використовувалась Python-бібліотека "CoNLL-U Parser". Для спрощення роботи з розміткою CoNLL-U була розроблена бібліотека мовою C# для конвертації даних розібраного корпусу в зручні для використання об'єкти. Результат застосування розробленої програми для аналізу наявних у корпусі займенників представлено на малюнку 1.

займенники	функція	кількість	частка
1, 2 особа	дейктична	1268	0,31
3 особа	анафорична	1531	0,37
вказівні прикметникового типу	анафорична та дейктична	599	0,15
зворотні	анафорична	150	0,04
відносні	анафорична	297	0,07
інші	кванторна	284	0,07
разом		4129	1

Малюнок 1. Результат доступу до корпусу.

Анафоричну функцію забезпечують займенники: третьої особи, вказівні, прикметникового типу, зворотні, відносні що становить 62 % усіх займенників розглянутого корпусу. Вказівні займенники прикметникового типу можуть вживатись як у анафоричній, так і у дейктичній функції, тому потребують додаткового аналізу

Аналіз і обробка різних типів корпусів є предметом більшості робіт в області комп'ютерної лінгвістики, розпізнавання мови і машинного перекладу, в яких корпуси часто застосовуються при створенні прихованих марковських моделей для маркування частин мови та інших завдань. Корпус містить значну кількість займенників в дейктичній, анафоричній та кванторній функціях і може бути використаний для розв'язання проблем автоматичної обробки займенникової анафори.

Перелік посилань:

1. Universal Dependencies URL: <https://universaldependencies.org/format.htm> (дата звернення: 20.03.2019).
2. ІНСТИТУТ УКРАЇНСЬКОЇ URL: <https://mova.institute> (дата звернення: 20.03.2019).

ФОРМУВАННЯ РЕЛЕВАНТНИХ ЗАПИТІВ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ НА ПРИКЛАДІ ГРАФІЧНИХ СИСТЕМ

Зважаючи на рівень глобалізації та швидкість розповсюдження інтернету за останні десятиліття, можна з впевненістю сказати, що мережа відіграє значну роль у розвитку будь-якого бізнесу. Через простоту та доступність онлайн реклами, майже всі сегменти ринку є досить висококонкурентними, що й засвідчує факт актуальності даної роботи.

Метою даної роботи є збільшення конкурентоспроможності компаній на ринку закупівлі онлайн реклами завдяки формуванню найбільш релевантних запитів та знаходження таким чином ширшої аудиторії цільових користувачів.

Пропонованим рішенням є створення аналітично-програмного комплексу для автоматизації роботи з системою Google Ads. Дана система включатиме в себе ядро з релевантною семантикою, що дозволить покрити усе поле цільових запитів та шаблони, за допомогою яких формуватимуться ключові слова з визначеними параметрами відповідності.

Вимоги до семантики є наступними:

- надлишковість – покриття менш цільових запитів для достовірного покриття необхідного поля;
- несуперечливість – кожен запит повинен відповідати рівно одному шаблону з ієрархії.

Для пропонованої системи існує чотири доступних параметри відповідності ключових слів:

1. широка відповідність – встановлюється за умовчанням для всіх ключових слів. Оголошення відобразатимуться за пошуковими запитами з орфографічними помилками, синонімами, пов'язаними пошуковими запитами та іншими релевантними варіантами;
2. модифікатор широкої відповідності – схожий на широку відповідність, але, на відміну від неї, показує оголошення лише за тими пошуковими запитами, які містять ключові слова зі знаком плюса або їх наближені варіанти;
3. фразова відповідність – показує оголошення, коли пошуковий запит містить фразу або її найближчі варіанти й додаткові слова до та після неї;
4. точна відповідність – показує оголошення, якщо запит містить точний термін або його найближчі варіанти.

Використані джерела:

1. Гаврилов В. Г. Семантика интеллектуальных систем / В. Г. Гаврилов, В.Ф. Хорошевский. – Спб. : Питер, 2001.

МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ ПОЛІТОЧКОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

У сучасній прикладній геометрії для успішного моделювання процесів деформації кривих існує декілька напрямів досліджень, серед яких можна виділити дискретне моделювання, фізико-математичне моделювання, полікоординатні відображення.

Полікоординатні відображення – це методи інтерактивного моделювання різних деформаційних процесів з можливістю зорового відстеження результатів такого моделювання. Полікоординатні відображення включають в себе політочкові та політканинні перетворення.

Суть політочкових перетворень полягає в конструюванні геометричних об'єктів за допомогою маніпуляції точками простору. Точки функціонально прив'язані до об'єкта і положення об'єкта змінюється разом зі зміною положення керуючих точок[1]. Розв'язання задачі моделювання деформації кривих методом політочкових перетворень зводиться до розв'язання задачі оптимізації певного функціоналу. Частіше за все використовується функціонал такого вигляду:

$$S = \sum_{i=1}^p \omega_i - 1^2 \rightarrow \min.$$

У цьому виразі ω – співвідношення відстаней в початковій і перетвореній системах[1].

Як виявилось у ході дослідження, політочкові перетворення мають деякі недоліки, які можливо мінімізувати певними модифікаціями методу здійснення перетворень.

Основним недоліком політочкових перетворень є точність знаходження точок кінцевого базису. На практиці виникають такі ситуації, коли в результаті деформування цільового об'єкта, кінцевий об'єкт виходить непрогнозованим. Тобто, контур деформованого об'єкта є неоднорідним та в деяких точках прообразу спостерігається різниця в координатах точок в порівнянні з іншими точками прообразу. Наявність даної проблеми свідчить про те, що алгоритм знаходження точок прообразу не завжди відпрацьовує коректно. Тому було вирішено провести дослідження роботи алгоритму.

Дослідження показало, що використаний функціонал не завжди зводиться до мінімуму. Дану проблематику можливо вирішити двома способами:

- 1) дослідити можливість модифікації мінімізуючого функціоналу;
- 2) дослідити можливість модифікації алгоритму розрахунку точок прообразу.

Більш доцільним та менш затратним у даній ситуації був другий спосіб. Під час дослідження було знайдено спосіб позбавитись вказаного недоліку. Суть способу полягає в тому, щоб підвищити точність знаходження точок прообразу. Підвищення точності було досягнуто за рахунок модифікації алгоритму знаходження точок прообразу та введенням поняття коефіцієнт перерахунку. Після кожної ітерації алгоритму, проміжні данні запам'ятовуються і по ним проводиться повторний перерахунок отриманих координат точок прообразу. Чим більше значення коефіцієнту перерахунку, тим вища точність знаходження точок прообразу, але тим більше часу витрачається на їх знаходження.

Перелік посилань:

1. Сидоренко Ю.В. Конструювання геометричних об'єктів засобами політочкових перетворень /Бадаєв Ю.І., Ю.В. Сидоренко // Прикладна геометрія та інженерна графіка. - К.:КДТУБА, 2000-Вип.66-с.44-47.
2. Сидоренко Ю.В. Система моделювання геометричних об'єктів за допомогою політочкових перетворень / Сидоренко Ю.В. // Прикладна геометрія та інженерна графіка. - К.:КДТУБА, 2016. - Вип.92- с.118-125.

СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ НА ПІДТРИМКУ ТЕМПЕРАТУРИ В РОЗУМНОМУ БУДИНКУ

За даними офіційного сайту євростатів Європи [1] 64,7% енергії, спожитої в домогосподарствах, витрачається на нагрівання житлового простору. Тому розробка методів, спрямованих на зниження споживання енергії, залишається важливим завданням. Енергоефективність досягається шляхом підвищення ізоляції за рахунок використання кращих матеріалів або використанням технології розумного будинку, коли користувач може самостійно керувати всіма системами або ж будинок автоматично налаштовує їх роботу відповідно до показників температури та побажань користувача. Однак користувач стикається з проблемою постійного моніторингу систем в розумному домі, або будинок працює за заздалегідь заданим алгоритмом без постійного оновлення температурної моделі. Для побудови цієї моделі використовують два підходи: 1) на основі математичних розрахунків; 2) на основі машинного навчання. Перший метод має недоліки: 1) часові залежності не моделюються; 2) велика похибка передбачення [2]. У той же час, алгоритми машинного навчання на прикладі кількох комерційних реалізацій показали широке практичне застосування машинного навчання в області систем HVAC. Тому було прийнято рішення використати алгоритми регресії для прогнозування споживання енергії у розумному будинку, тобто впровадити розумність в опалення розумного будинку.

Для вирішення цієї задачі було створено застосунок, який аналізуватиме дані показників і витрат температури в будинку для передбачення майбутніх витрат енергії приладами опалення і вибирати найкращий варіант для опалення протягом дня. Для симуляції роботи приладів у будинку використовується програмний комплекс для моделювання та симуляції складних систем MECASYCO (Multi-agent Environment for Complex SYstem CO-simulation), який використовує мульти-агентну архітектуру для інтеграції різних компонентів в симуляцію [3].

Для реалізації даної системи було вирішено використовувати кросплатформену мову програмування Java, кількість і зручність бібліотек якої дозволить виконати всі розрахунки і реалізувати алгоритм передбачення часу встановлення необхідної температури. При розробці було використано бібліотеку weka.jar, що містить реалізацію більшої кількості існуючих класичних методів машинного навчання регресії і кластеризації (метод опорних векторів, випадковий ліс, k-середніх і т.д) [4].

Завдяки даному програмному забезпеченню, заснованому на методі алгоритмів машинного навчання, будинок може прогнозувати кількість енергії, необхідної для опалення, вибираючи найоптимальніший відповідно до витрат і побажань користувача.

Перелік посилань:

1. Energy consumption in households [Electronic resource]. — Access mode: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Energy_consumption_in_households#Energy_consumption_in_households_by_type_of_end-use.
2. Y.Wen, B.Burke, “Real-time Dynamic House Thermal Model Identification for Predicting HVAC energy consumption” [Electronic resource]. — Access mode: https://www.billstrom.com/documents/GreenTech13_YichengWen.pdf.
3. MECASYCO [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://mecsyc.com/>.
4. Weka forecasting API [Electronic resource]. — Access mode: <https://wiki.pentaho.com>.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ КОМАНДНИМИ ПРОЕКТАМИ НА БАЗІ OFFICE 365

Одним з важливим дидактичних принципів є зв'язок теорії з практикою. Для реалізації цього принципу у вищих навчальних закладах з науковою складовою важливим є зв'язок дипломних проектів студентів з реальними проектами наукового і інженерного значення, що ведуться на кафедрі.

Одна з можливих структурних організацій інженерних робіт на кафедрі вищого навчального закладу зображена на рис. 1. В разі поділу кафедри на лабораторії, кожна лабораторія відповідає за виконання технічного проекту, за яким закріплюються теми дипломного проектування. Саме така структура впроваджена на кафедрі АПЕПС Теплоенергетичного факультету НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

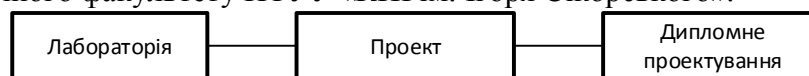


Рис. 1 Варіант структурної організації інженерних робіт на кафедрі

При такій організації робіт виникає необхідність в залученні в процес корпоративних програмних систем керування командними проектами (СККП). Розробка СККП проводиться на платформі SharePoint, що входить до академічної ліцензії хмарної системи Microsoft Office 365 [1], доступ до якої надано кафедрі АПЕПС Теплоенергетичного факультету НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Архітектурну схему СККП на платформі Sharepoint Online представлено на рис. 2.

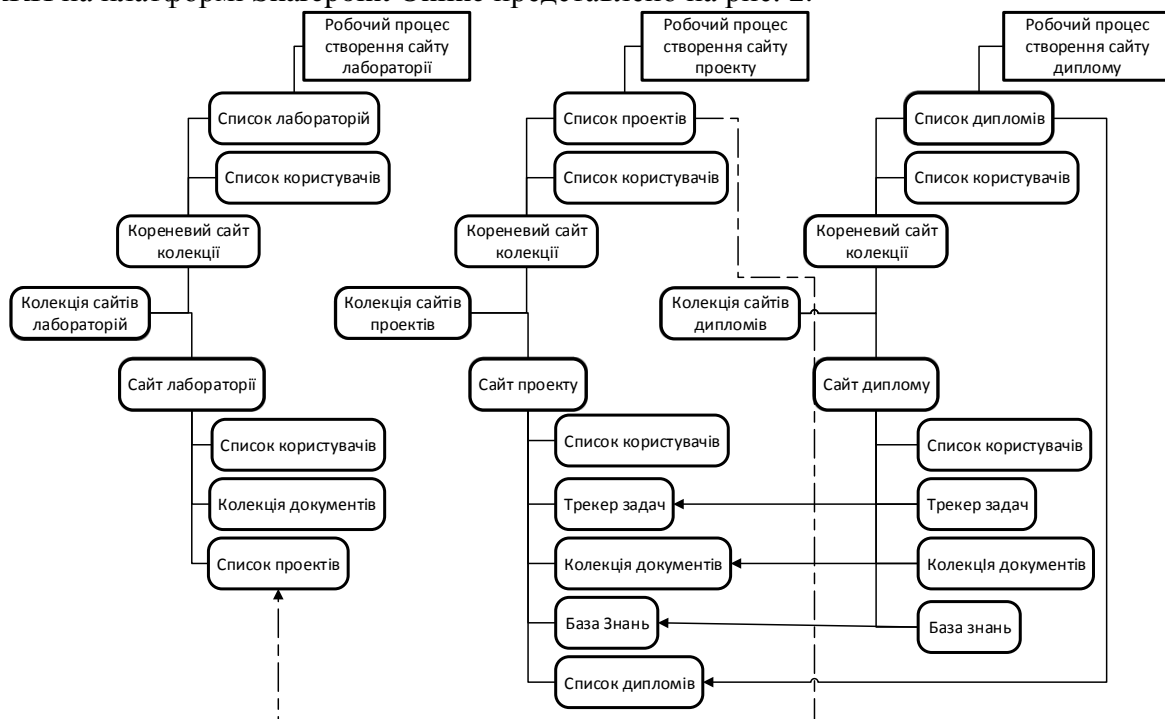


Рис. 2 Архітектура СККП на платформі Sharepoint Online

Впровадження СККП забезпечить керівників проектів, викладачів та студентів інструментами ефективного керування інженерною та науковою роботою в онлайн-режимі.

Перелік посилань:

1. Платформа Office 365 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://products.office.com/uk-ua/business/>

ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМНОЇ ВИТРАТИ ГАЗУ ЧЕРЕЗ ПАЛЬНИКИ СУШИЛЬНОЇ ПЕЧІ

На багатьох підприємствах з виробництва керамічних виробів експлуатують установки, які використовують природний газ як паливо. Залежно від режиму роботи установки витрата природного газу може змінюватися в широкому діапазоні. Для забезпечення певного технологічного режиму установки, а також для точного обліку газу важливо, щоб витрата газу через пальник була відомою і не виходила за межі нормованих метрологічних характеристик перетворювача витрати та системи обліку газу в цілому.

Ці вимоги вдається виконати коли відомі характеристики усіх складових технологічного обладнання. Однак на деяких підприємствах експлуатують непаспортизоване обладнання, зокрема пальники, витратні характеристики яких невідомі. Метою цієї роботи є розроблення математичної моделі процесу витікання газу через пальники нетипової конструкції та визначення витрати природного газу через нетипові пальники сушильних печей одного з підприємств.

Для визначення витрати газу через пальник нестандартної конструкції розроблено рівняння витрати на основі залежності Сен-Венана-Ванцеля. До цього рівняння входить коефіцієнт витрати, значення якого відомі тільки для окремих варіантів конструкції сопла (насадки). Обчислити значення коефіцієнта витрати з високою точністю за теоретичними залежностями неможливо, оскільки він залежить від кута входу сопла, форми сопла, відношення тисків на виході та вході сопла і ін. параметрів. Для точного визначення витрати через сопло певної нестандартизованої конструкції необхідно визначити коефіцієнт витрати експериментальним шляхом. Авторами розроблено експериментальну установку на основі вимірювального комплексу КВР-1 та проведено експериментальні дослідження з визначення витрати повітря через пальник. За результатами експериментальних досліджень визначено коефіцієнт витрати сопла пальника для діапазону зміни відношення тисків після та до пальника в межах від 0,66 до 0,83. Розроблено аналітичну залежність обчислення значень коефіцієнта витрати жиклера від відношення тисків, яка забезпечує розширену невизначеність коефіцієнта витрати 1,5%. На основі рівнянь витрати для критичного та докритичного режиму витікання газу та розробленого рівняння коефіцієнта витрати сформовано математичну модель процесу витікання газу через досліджуваний пальник сушильної печі.

В роботі виконано аналіз умов експлуатації пальників сушильної печі та визначено діапазони зміни параметрів газу (тиску, температури, складу газу та його стисливості) під час експлуатації пальників [1,2]. Застосувавши розроблену математичну модель обчислено витрату газу для всіх режимів та умов експлуатації пальника.

Застосування результатів роботи дає змогу визначити витрату газу через пальники сушильних печей підприємств з виробництва кераміки, зробити висновки щодо коректності підтримування технологічного режиму установки та вибору засобів обліку природного газу. Наявність витратної характеристики пальників дає можливість виконати паспортизацію газового господарства підприємства та забезпечити відповідність системи обліку природного газу на підприємстві вимогам нормативних документів.

Перелік посилань:

1. ГОСТ 30319.2-96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 53 с.
2. Газ природный. Методика розрахунку коефіцієнта стисливості у діапазоні тиску 12 ... 25 МПа: ДССДД 4-2002. [Чинний від 2002-07-01] / Є. П. Пістун, Ф. Д. Матіко. – К.: Держстандарт України, 2002. – 5 с.

СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ НА БАЗІ MICROSOFT OFFICE 365

Процес планування дипломного проектування в закладах вищої освіти здебільшого відбувається в паперовому вигляді, що відображається на прозорості доступу. Для підвищення доступності та гласності даного процесу він потребує автоматизації шляхом створення відповідної онлайн-системи планування дипломного проектування (СПДП).

На функціональній моделі системи (рис.1) зображено задіяні в процесі учасники та виконувані ними операції.

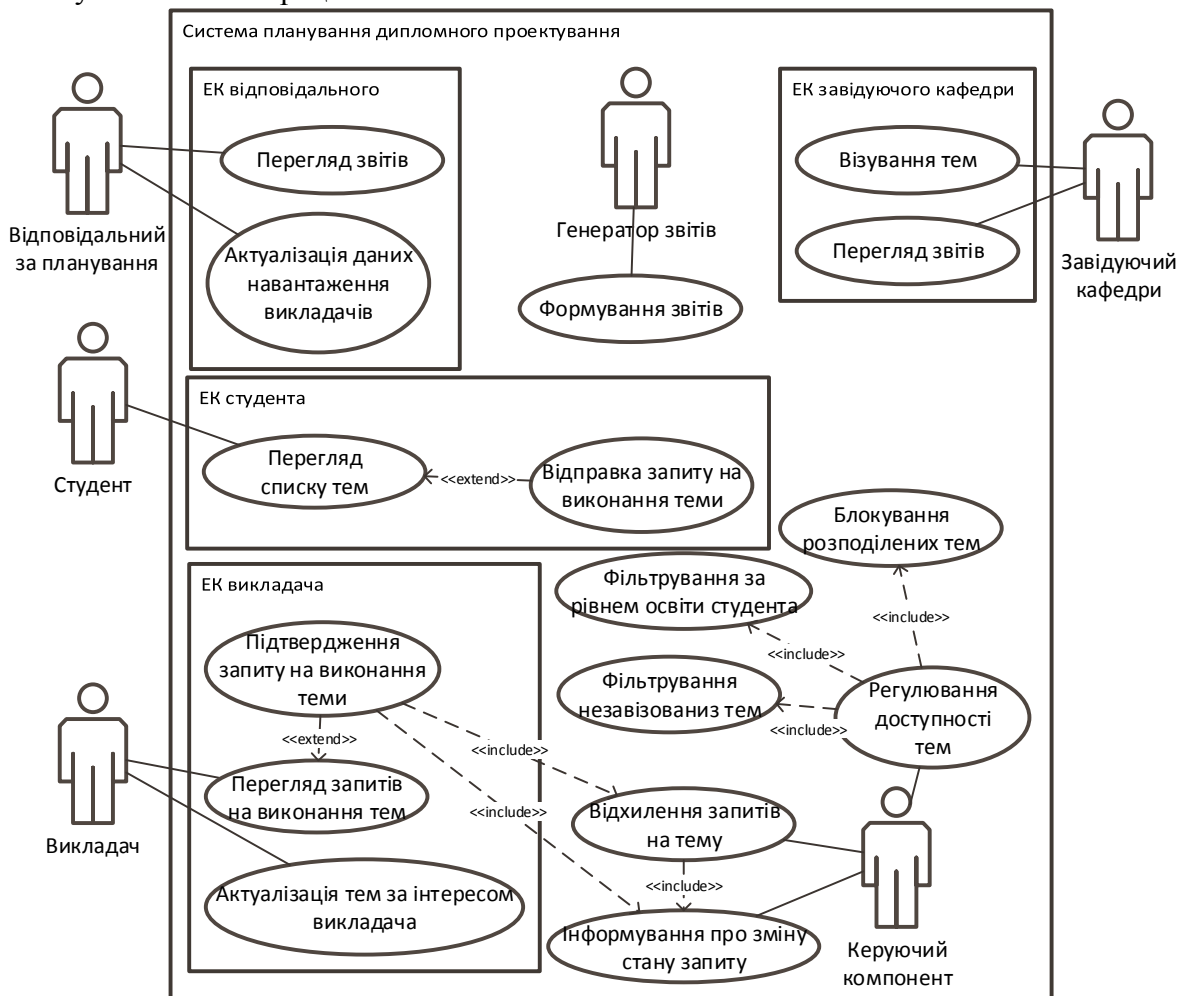


Рис.1 Функціональна модель СПДП

В системі для кожної з категорій користувачів надається свій інформаційний простір у вигляді електронного кабінету (ЕК), що забезпечує функціональність в контексті категорії користувача та інформаційне наповнення у відповідності користувачького облікового запису.

Розробка СПДП проводиться на платформі SharePoint, що входить до академічної ліцензії хмарної системи Microsoft Office 365 [1], доступ до якої надано кафедрі АПЕПС Теплоенергетичного факультету НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Перелік посилань:

1. Платформа Office 365 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://products.office.com/uk-ua/business/>

Магістрант 5 курсу, гр. ТР-81мп Дорошук Д.В.
Проф., д.т.н. Аушева Н.М.

МОДЕЛЮВАННЯ ПОРЦІЇ НА ОСНОВІ ІЗОТРОПНИХ КРИВИХ БЕЗ'Є

Проектування споруд, мереж потребує створення сучасних методів моделювання кривих ліній, а це, у свою чергу, породжує нові методи формоутворення геометричних моделей сіток просторового покриття на стадії ескізного проектування. Одним із найпоширеніших методів задання кривої в комп'ютерній графіці є формування кривої Без'є, що базується на визначенні лише опорних вершин кривої, у зв'язку з чим відпадає необхідність запам'ятовувати кожен її точку, що моделюється. Це стосується і просторових поверхонь, для яких використовуються порції Без'є. Цікавим розширенням можливостей є застосування ізотропних просторових кривих [1].

Мета дослідження полягає в удосконаленні методів моделювання порції на основі ізотропних кривих Без'є.

Розглянемо моделювання ізотропної кривої Без'є на основі кубічної аналітичної функції $f(t)$:

$$f(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3, \quad (1)$$

Рівняння координат ізотропної кривої [1] матимуть вигляд:

$$x = i \cdot (a_0 - a_2) - 3a_3t + a_3t^3, \quad y = (a_0 + a_2) + 3a_3t + a_3t^3, \quad z = i \cdot (a_1) + 3a_3t^2. \quad (2)$$

Скористаємось умовою (2) та запишемо рівняння просторової ізотропної кривої Без'є:

$$r(t) = r_0(1-t)^3 + 3r_1(1-t)^2t + 3r_2(1-t)t^2 + r_3t^3, \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{де } r_0 &= (a_0 - a_2) \cdot i, & a_0 + a_2 & - a_1 i, \\ r_1 &= (a_0 - a_2 - a_3) \cdot i, & a_0 + a_2 + a_3 & - a_1 i, \\ r_2 &= (a_0 - a_2 - 2a_3) \cdot i, & a_0 + a_2 + 2a_3 & - a_1 i, \\ r_3 &= (a_0 - a_2 - 2a_3) \cdot i, & a_0 + a_2 + 4a_3 & - a_1 i. \end{aligned}$$

Загальне рівняння для моделювання порції на основі кривої Без'є має вигляд:

$$r(u, v) = r_0(v)(1-u)^3 + 3r_1(v)(1-u)^2u + 3r_2(v)(1-u)u^2 + r_3(v)u^3, \quad (4)$$

$$r_i(v) = r_{i0}(1-v)^3 + 3r_{i1}(1-v)^2v + 3r_{i2}(1-v)v^2 + r_{i3}v^3,$$

де криві $r_i(v)$ розраховуються на основі рівняння ізотропної кривої Без'є (3).

В ході проведення досліджень побудови порції на основі ізотропної кривої Без'є було розроблено програмне забезпечення мовою програмування Java в середовищі IntelliJ IDEA з використанням зовнішньої бібліотеки комплексних чисел — org.apache.commons.math3.complex та спеціального інструментарію Swing, яке дозволяє керувати побудовою, деформувати та дослідити порцію.

Перелік посилань:

1. Дорошук Д.В. Геометричне моделювання кривих і плоских сіток на основі ізотропних параметрів / Д.В. Дорошук, Н.М. Аушева // Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики: Матеріали XVI міжнародної науково-практичної конференції аспірантів, магістрантів і студентів, м.Київ, 24-27 квітня 2018р. у 2т. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 – Том 2. – С.101
2. Аушева Н. М. Розробка узагальненого підходу щодо формування кривих та поверхонь дійсного простору на основі ізотропних характеристик [Текст] / Н.М. Аушева – Редакція "Східно-Європейського журналу передових технологій", 2014. – С.17 – 20.

ПІДСИСТЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АСИСТУВАННЯ РЕДАКТОРА ПРИРОДНОМОВНИХ ТЕКСТІВ

Інтелектуальне асистування у редакторів текстів допомагає значно скоротити час написання, рецензування та редагування текстів.

На даний момент майже для кожної штучної мови існує велика кількість редакторів чи повнофункціональних середовищ розробки, оскільки для штучної мови заздалегідь зазначені граматики, алфавіт та словник, вони є повністю формальними мовами (мають скінченну послідовність символів, які описуються правилами певного виду).

Разом з тим проблема асистування створенню природномовних текстів здебільшого зводиться лише до перевірки — орфографії, синтаксису та, можливо, певних стилістичних показників тексту, а підказки рідко виходять за межі доповнення префіксу до леми чи найчастотнішої словоформи.

З метою дослідження проблем асистування розробці природномовних текстів було прийнято рішення розробки програмного прототипу системи, у складі:

- мовного серверу;
- балансеру;
- мовного клієнту.

Мовний сервер є незалежним відносно клієнтів, які мають різну імплементацію на різних пристроях, та програм-контейнерів клієнта. Мовний сервер також дозволить зменшити навантаження на пристрої клієнта, зможе взаємодіяти з мовним клієнтом за допомогою протоколу мовного сервера.

В якості клієнта можна використати будь-які програмні застосунки починаючи від Add-In для Microsoft Word, Microsoft Outlook, які працюють з WordEditor на мові гіпертекстової розмітки HTML, закінчуючи розширеннями для редакторів Visual Studio Code, Notepad чи Atom, що дозволяє реалізовувати повний прикладний інтерфейс відповідної програми.

В якості клієнта для даної імплементації було вирішено створити розширення для Visual Studio Code [1] для написання текстів українською мовою. Розширення складається з наступних модулів:

- модуль розумного доповнення тексту;
- модуль діагностики (помилки);
- модуль підказок.

Усі модулі імплементуються безпосередньо, та вказуються у маніфесті [2] розширення.

Розширення підтримує можливість введення (з меню команд або за допомогою клавіш швидкого доступу) та обрання команд для вибору дії користувача.

Планується створений як розширення VS Code мовний інструментарій використовувати для апробації ідей інтелектуального асистування при роботі з текстами українською мовою.

Перелік посилань:

1. Extending Visual Studio Code [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://code.visualstudio.com/docs/extensions/overview>
2. Extension Manifest File - package.json [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://code.visualstudio.com/docs/extensionAPI/extension-manifest>

КОМПОНЕНТ РЕФАКТОРІНГУ В ІНТЕГРОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ VISUAL STUDIO

З кожним роком підвищується складність програмних систем, що розробляються для промисловості. В сучасних швидкозмінних умовах важливим фактором успішності програмного продукту є використання еволюційної стратегії розробки та гнучких методів керування процесом. При такому підході з часом неминуче відбувається накопичення так званих “технічних боргів” [1], що негативно впливають на подальшу еволюцію програмного продукту. Тому невід’ємною складовою таких процесів є покращення якості коду за рахунок рефакторінгу коду. За визначенням Мартіна Фаулера рефакторінг (англ. refactoring) — процес зміни внутрішньої структури програми, що не впливає на її зовнішню поведінку та має на меті полегшити розуміння її роботи [2]. В основі рефакторінгу лежить послідовність невеликих еквівалентних (що не змінюють поведінку) перетворень.

Важливим є підтримка даного процесу з боку інтегрованих середовищ розробки (IDE). Існує значна кількість таких засобів рефакторінгу. Одними з найпопулярніших є ReSharper — розширення для IDE Microsoft Visual Studio та CodeRush — розширення IDE DevExpress. Вони мають широкий функціонал для рефакторінгу, виконують функції синтаксичного аналізатора коду, покращують юніт тестування для різних фреймворків. В даних плагінах функціонал для створення нового коду в певній мірі перевищує інструментарій для покращення вже існуючого. Однак використання перерахованих систем має обмеження, оскільки це комерційні продукти.

В той же час недостатнім є розвиток програмних продуктів рефакторінгу з загальною публічною ліцензією GNU і актуальною задачею є розвиток даного напрямку.

Розробляється інструмент рефакторінгу коду в формі розширення (надбудови) інтегрованого середовища розробки (IDE) Microsoft Visual Studio. Даний пакет надає можливість створити шаблон проекту VSIX. Він легко інтегрується з іншими шаблонами компонентів, які створюють команди меню, вікна інструментів та розширення редактора. Перевагою такого програмного компоненту є те, що це легко встановлювана одиниця, яка сприяє розширенню існуючого функціоналу IDE. Перевагами запропонованого рішення є простота в використанні для розробника, автоматизований рефакторінг коду, не завдає негативно впливу на продуктивність інтегрованого середовища.

Також нові розширення можна додавати до загальнодоступного сховища через сервіс Visual Studio Marketplace, який виступає сховищем для різноманітних розширень та дозволяє встановити необхідний користувачу компонент.

Програмний застосунок допоможе вирішити та звернути увагу розробника на найбільш розповсюдженні порушення в програмному коді, зокрема: громіздкі функції, значна кількість операторів умови, дублювання коду, складна логіка в конструкторі класу, громіздкий оператор switch, методи з великою кількістю аргументів. Для знаходження в коді даних проблем та обробки коду використовується синтаксичний аналізатор.

Перелік літератури:

1. Мартин Р. Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг. Библиотека программиста. – СПб: Питер, 2010. – 464 с.
2. Фаулер М. Рефакторинг: улучшение существующего кода. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2003. – 432 с.

СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСОВОЇ АКТИВНОСТІ В ЗВУКОВОМУ СИГНАЛІ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Виявлення голосової активності в звуковому сигналі та виділення ділянок з нею в реальному часі є важливим аспектом обробки записів мови і широко використовується в пристроях з голосовим інтерфейсом керування, програмах шифрування та захисту голосової інформації та інших областях, пов'язаних з необхідністю виділення в часі ділянок в сигналах з мовною активністю.

Незважаючи на широке використання алгоритмів та технологій розпізнавання голосової активності, більшість сучасних відкритих програмних рішень, як то вбудовані детектори голосової активності в CMUSphinx, мають суттєві недоліки, такі як високий рівень чуттєвості до навколишнього середовища, та досить низький рівень достовірності. Програмний продукт створений з метою часткового вирішення вище названих проблем.

Для аналізу сигналу на наявність ділянок з голосовою активністю вхідний сигнал розбивається на кадри, довжина яких залежить від методу, який буде використовуватися (наприклад, для методу кількості переходів через нуль довжина кадру становить 64мс) і може оброблятися фільтруючою функцією. В подальшому, для аналізу кадру використовують різні методи та параметри сигналу, зокрема:

- Кількість переходів через нуль

Кількість переходів через нуль – характеристика, яка демонструє скільки разів на часовому інтервалі сигнал перейшов нульовий рівень. При використанні даного методу деякі сторонні шуми можуть класифікуватися як мова, тому метод не є надійним [1].

- Динаміка змінення потужності сигналу

Для мови характерні постійні зміни потужності сигналу. Так при затуханні чи зростанні вокалізованих ділянок мови рівень потужності також буде стрімко змінюватися, що дозволяє вирахувати параметр динаміки потужності [1].

- Інформаційний параметр стаціонарності

Інформаційний параметр стаціонарності використовується для оцінки наявності голосової активності за кореляційними властивостями вектора кепстральних коефіцієнтів [2].

Жоден з наведених вище методів поодиночі не дозволяє з достатньою точністю класифікувати ділянки на наявність голосової активності, проте їх комбінування підвищує надійність програмного забезпечення та призводить до більшої універсальності та меншої залежності програмного продукту від умов навколишнього середовища.

Для дослідження проблеми виявлення голосової активності у звуковому сигналі засобами C# розроблений програмний прототип з використанням відкритої бібліотеки NAudio.

Перелік посилань:

1. Prabhat.K. Gupta, Shrirang Jangi, Allah B. Lamkin et. al. Voice activity detector for speech signals invariable background noise / Патент США №5649055
2. Douglas J. Nelson, David C. Smith, Jeffrey L. Townsend. Voice activity detector / Патент США №6556967

АДАПТАЦІЯ АКУСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДО ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗВУКОВОГО СИГНАЛУ

Голосовий спосіб взаємодії з технічними та інформаційними системами відкриває багато можливостей для підвищення зручності керування. Технологію голосового вводу застосовують в широкому спектрі систем - від додатків на смартфонах до систем "Розумний будинок". Проте, точність розпізнавання мови сучасними системами в умовах шуму все ще не дозволяє використовувати цю технологію, як основний спосіб передачі інформації комп'ютеру. Тому проблема підвищення ефективності систем розпізнавання мови в умовах засміченого сторонніми шумами сигналу є актуальною по сей день.

Всі існуючі акустичні моделі можна поділити на дві категорії: з відкритим вихідним кодом і системи з закритим вихідним кодом [1]. Реалізація систем розпізнавання мови з закритим вихідним кодом виконана більш якісно, такі системи мають високу точність розпізнавання мови. Найвідоміші з них це: Dragon Mobile SDK, Google Speech Recognition API, Yandex Speech Kit, Microsoft Speech API. Серед акустичних моделей з відкритим вихідним кодом можна виділити: CMUSphinx, Kaldi, HTK, Julius. Такі системи є більш доступні для використання, інтегрування нових можливостей та проведення досліджень.

Для даної роботи було обрано систему CMUSphinx [2]. Цей вибір обумовлений наявністю великої кількості наукового матеріалу і документацій, легкістю інтегрування та зручністю використання.

Для підвищення точності розпізнавання мови в умовах шуму необхідно проводити коригування вхідних сигналів. Для цього існують декілька методів адаптації акустичної моделі до особливостей вхідного сигналу. Найвідоміші з них - MLLR[3](Maximum Likelihood Linear Regression) - трансформація і MAP[4](Maximum A Posteriori) адаптація. В даній роботі було використано перший метод. Він полягає в обчисленні набору трансформацій, які підганяють вхідні дані(адаптаційні дані) до еталонних даних акустичної моделі.

Для вирішення даної проблеми була створена програма, що надає можливість коригувати вхідний сигнал, використовуючи фільтри. Доступно чотири основні фільтри: фільтр нижніх частот, фільтр верхніх частот, смугово-проникний фільтр, смугово-затримуючий фільтр. Також система має можливість проводити попередній аналіз шумів, і надає рекомендації по налаштуванню адаптивної системи для більш якісної корекції вхідного сигналу. Тим самим даний програмний додаток надає можливість зменшити вплив сторонніх шумів на вхідний сигнал і підвищує ефективність розпізнавання мови.

Перелік посилань:

3. Обзор систем распознавания речи [Електронний ресурс] URL: <https://nauchforum.ru/studconf/tech/xliiii/18095>
4. CMU Sphinx tutorial. [Електронний ресурс] URL: <https://cmusphinx.github.io/wiki/tutorial/>
5. C. J. Leggetter, P. C. Woodland. Maximum likelihood linear regression for speaker adaptation of continuous density hidden Markov models. 1995
6. Michiel Bacchiani, Michael Riley, Brian Roark, Richard Sproat. MAP adaptation of stochastic grammars. 2006

ІНТЕГРАЦІЯ ДИНАМІЧНОЇ БІБЛІОТЕКИ МАТЕМАТИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ З ВЕБ-СЕРВІСОМ NODE.JS

На даний час технічного та інформаційного розвитку існує більше двадцяти популярних мов програмування [1] та технологій, що полегшують роботу з ними. Деякі з цих мов мають доволі схожу семантику, в той же час їх суттєва різниця полягає в можливостях, і, як наслідок, сферах застосування: наприклад, одні мови спеціалізуються для веб-розробки (JavaScript), інші (C#, C++) для створення десктоп додатків. У зв'язку з цим виникає потреба у раціональному використанні можливостей/переваг/швидкодії кількох мов в контексті одного проекту.

Метою роботи є створення веб-сервісу за допомогою мови програмування JavaScript, який на запит клієнта виконує методи бібліотеки математичних розрахунків, що реалізовано на мові C++, та повертає результат користувачеві.

В контексті даної роботи інструментом реалізації архітектури “клієнт–сервер” обрано програмну платформу Node.js [2], яка дає змогу ефективно використовувати REST API (Representational State Transfer) парадигму. В якості прикладу, підготовлено математичну бібліотеку, що виконує LU декомпозицію. Код математичних методів виконується на сервері у скомпільованому вигляді DLL бібліотеки, що є прив'язаною до сервісу. Для компіляції використано інструмент node-gyp (альтернативні інструменти: Emscripten, swig) [3].

Клієнтську частину розроблено на основі JavaScript фреймворку Angular 2+, який дозволяє створювати веб-сторінки типу SPA (Single Page Application), тобто ті, що працюють з динамічним контентом без перезавантаження сторінки браузера.

Схема роботи програмної системи виглядає наступним чином:

1. Клієнт робить запит на сервер використовуючи клієнтську сторінку (запит надсилається у відповідності до REST API).
2. Сервер, що реалізовано на мові JavaScript, приймає запит клієнта.
3. Серверна частина опрацьовує отримані дані, та запускає скомпільовану функцію на мові C++.
4. Сервер надсилає отриманий результат клієнту засобами REST API у вигляді нижньої та верхньої трикутної матриці.

В роботі показано можливість використання існуючого коду для реалізації ресурсоемних розрахунків (LU декомпозиція потребує $2n^3 / 3$ арифметичних операцій) у вигляді веб-сервісу із сучасним прозорим інтерфейсом.

Перелік посилань:

- 1) ТІОБЕ С. ТІОБЕ Index for March 2019 [Електронний ресурс] / COMPANY ТІОБЕ // ТІОБЕ. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>.
- 2) Hahn E. Express in Action / Evan Hahn. – Shelter Island, NY 11964: Manning Publications Co., 2016. – 217 p.
- 3) Baraniecki M. Extending Node.js with native C++ modules [Електронний ресурс] / Marcin Baraniecki // Medium. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/@marcinbaraniecki/extending-node-js-with-native-c-modules-63294a91ce4>.

УДК 514.17

Студент 4 курсу, гр. ТМ-51 Павліченко В.О.

Проф., д.т.н. Бадаєв Ю.І.

WEB СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОШИРЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОЇ АКВАТОРІЇ ВНАСЛІДОК АВАРІЙ

На сьогоднішній день доступність джерел з інформації стану поширення забруднення водної території України внаслідок аварій недостатня за основними показниками.

Одним із кращих методів вирішення цієї ситуації є розробка системи моніторингу поширення забруднення водної акваторії внаслідок аварій за допомогою WEB та ГІС технологій.

Для аналізу, представлення та зберігання даних, сервіс повинен мати наступні рішення:

- Обробка статичних та параметризованих даних на базі MySQL;
- Оптимізація запитів;
- Часткова та функціональна індексація, поєднання кількох індексів та чотирьох видів індексів;
- Стиснення об'ємних даних за допомогою техніки TOAST;
- Удосконалене управління кешем у різних версіях;
- Масштабованість при великих навантаженнях

Попередній набір технологій повинен розв'язувати такі проблеми:

- Оцінювання стану водних об'єктів України;
- Надання інформації про поширення забруднення різних водних об'єктів;
- Допомогати покращенню ефективності розподілу способів для поліпшення екологічного стану водних об'єктів;
- Представляти дані на карті та експортувати результати у файли форматів: Word, PDF, Excel.

Вищезгадані рішення дозволяють створити WEB-сервіс, який буде мати спроможність зберігати дані стосовно поширення забруднення акваторії України в залежності від розмірів, кліматичних умов та розташування водних об'єктів. Сортування, вибірка та зберігання даних, а також розкривання тенденцій поширення забруднення водної території України внаслідок аварій потребуватиме набагато менше часу та ресурсів системи і забезпечуватиме максимально допустимий обсяг майбутніх користувачів.

Перелік посилань:

1. Інформаційні системи і технології: Навч. Посібник для студ. вищ. навч. закл. / [С.Г. Карпенко, В.В. Попов, Ю.А. Тарновський, Г.А. Шпортюк.] – К.: МАУП, 2004. – 72с.
2. Бадаєв Ю.І. Векторно-параметричні полярні полі-координатні перетворення / Л.П. Лагодіна, Ю.І. Бадаєв, Л.Ю. Клімова // Міжвідомчий науково-технічний збірник "Прикладна геометрія та інженерна графіка". – Вип. 83. - К.: КНУБА, 2010, С. 131-135.

ІНФОРМАЦІЙНЕ СЕРЕДОВИЩЕ КАФЕДРИ НА БАЗІ OFFICE 365

На сьогоднішній день однією з найважливіх цілей використання мережі Інтернет є комунікація. Щоб задовольнити цю потребу бізнесу та соціальних інститутів компанії-розробники сучасного програмного забезпечення, наприклад Microsoft, створюють різноманітні середовища для комунікацій. Додатково вони надають можливості використовувати свої API (Application Programming Interface) для налаштування існуючих та створення власних середовищ на базі запропонованих. Ефективна комунікація – це та складова взаємодії, якої досі бракує в сучасних інститутах в межах нашої країни. Саме мається на увазі не просто наявність окремого локального сайту факультету та поштової скриньки (кожен викладач пропонує свій спосіб зв'язку, як результат – відсутня інтеграція в єдину систему), а системне використання на постійній основі повноцінного середовища, яке б дозволяло заводити у систему користувачів різних груп та повноважень (викладачів, студентів, співробітників тощо), організувати діяльність відповідно до типу користувача, вести календарі локальних та загальних подій, викладати та перевіряти завдання індивідуально для кожного студента.

Для вирішення даної задачі пропонується програмний функціонал, який розробляється на базі запропонованого Microsoft хмарного рішення Office 365 [1]. Він надасть можливість викладачам ефективно взаємодіяти зі студентами та іншими викладачами через єдине інформаційне середовище. Також стане можливим динамічно наповнювати це середовище різноманітними матеріалами, новинами, об'явами подій. Викладачі зможуть ефективно працювати не тільки з групами студентів [2], а й окремо з кожним студентом. Це могло б посприяти індивідуальному розвитку студентів, оскільки викладач мав би історію спілкування та відслідковування прогресу в навчанні кожного студента.

Також передбачено розробити зручний інтерфейс органайзера. Його функціонал націлений не тільки на занесення розкладу занять, консультацій та екзаменів, а також для занесення інших видів діяльності (вчена нарада, конференція тощо). Звичайно, можливо додавати інші події, такі як відпустка чи лікарняний. Також можливо організувати та координувати події, спілкуючись з їх учасниками через вказане середовище.

Дана система може бути широко використана на локальному рівні в різних учбових закладах, тобто не тільки в ВНЗ, де пройде її опробування. Така можливість дозволить вирішити проблеми своєчасного доступу до даних та ефективності комунікації. В першу чергу це б скоротило витрати на пошук необхідної інформації, та відповідним чином збільшило б час на її опанування. Більш того, така система дозволила б ефективніше підійти до навчання студентів за рахунок кращого індивідуального спілкування. Це б дозволило викладачам більш точно оцінювати індивідуальний прогрес студента, що, в свою чергу, призвело б до більш об'єктивної рейтингової системи. Виходячи з наведених прикладів, стає зрозуміло, що таке інформаційне середовище буде використовуватися для вирішення актуальних на сьогоднішній день проблем з розподіленням і використанням часу студентів і викладачів на навчальний процес.

Перелік посилань:

1. Microsoft SharePoint [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://products.office.com/uk-ua/sharepoint/collaboration>.
2. Default SharePoint groups [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.microsoft.com/en-us/sharepoint/default-sharepoint-groups>.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА WEB СИСТЕМА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІІ СТАНУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Загальнодоступність джерел з інформації екологічного стану водойм України за різні періоди часу та по основним показникам на сьогоднішній день недостатня. Це ускладнює створення ефективних управлінських рішень для покращення екологічного стану водних екосистем України.

Одним із способів вирішення даної проблеми є розробка системи моніторингу екологічного стану водних екосистем на базі сучасних ГІС та WEB технологіях.

Система має вирішувати наступні проблеми:

- Оцінка стану водойм України в залежності від регіону;
- Надання інформації про динаміку змін показників стану водойм у різних регіонах;
- Сприяти підвищенню ефективності розподілу засобів для покращення екологічного стану водойм;
- Забезпечувати періодичне архівування отриманих даних для ефективнішого зберігання та обміну між користувачами системи;
- Візуалізувати дані на карті та експорт результатів в файлах формату: PDF, Excel, HTML.

Для зберігання та представлення даних, сервіс повинен мати наступні характеристики:

- Обробка даних статичних або параметризованих на базі SQL;
- Оптимізація запитів, з багатьма варіантами плану і адаптивного збору статистики;
- Індексція: часткова, функціональна, об'єднання кількох індексів, 4 різних видів індексів;
- Стиснення даних TOAST;
- Покращене керування кешем у версіях;
- Масштабованість при інтенсивних робочих навантаженнях запису;
- Асинхронна фіксація ("MyISAM для PostgreSQL").

Вищезазначені технології дозволять розробити WEB-сервіс, що матиме можливість зберігати інформацію стосовно якості водних екосистем України в залежності від області чи міста у облачних розподілених структурах. Сортування, вибірка та локальне зберігання даних, а також виявлення тенденцій зміни екологічного стану водних ресурсів країни забиратиме значно менше часу та ресурсів системи та забезпечуватиме максимальний охват потенційних користувачів.

Перелік посилань:

1. Інформаційні системи і технології: Навч. Посібник для студ. вищ. навч. закл. / [С.Г. Карпенко, В.В. Попов, Ю.А. Тарновський, Г.А. Шпортюк.] – К.: МАУП, 2004. – 192с.
2. Вольська С.Ю., Геоінформаційна технологія: етапи розвитку, стан в Україні/ С.Ю.Вольська, О.Маргаф, Л.Г. РуденкоЛ.Г. // Укр. геогр. журнал, 1993.– No4.–С.6–14.

СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ПІДРУЧНИКА З КУРСУ "КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА"

Сучасний світ вимагає отримання більш об'єктивної інформації та більш точних результатів, і одну з головних ролей для вирішення цього завдання відіграє тестування. В широкому розумінні тестування – це будь-яке випробовування з метою вимірювання певних досягнень. Зокрема, в освітньому процесі, тестування – це метод використання педагогічних тестів для визначення оцінки результатів навчання. [1]

В основі нашої роботи полягало створення електронного мультимедійного підручника, який міститиме систему тестування, що зможе забезпечити можливості як навчання так і контролю знань з курсу «Комп'ютерна графіка». Такий підручник є вдалою й ефективною заміною трудомісткої та складної діагностики знань, адже система тестування – це хороший крок до збільшення продуктивності процесу навчання, вдалий підхід до об'єктивного та обґрунтованого контролю знань і до розвитку оперативної та автоматизованої обробки результатів.

Кожну систему тестування можна розділяти за багатьма ознаками. Основна класифікація – за спрямованістю, адже оцінювати можна як здатності людини так і її особисті якості, інтелект, окремі психічні функції (пам'ять, увагу, уяву), знання [2]. Система тестування знань включає в себе традиційні і нетрадиційні тести. Традиційні тести складаються із завдань та правил їх застосування, а також із результуючих оцінок за виконання кожного завдання і пояснень відповідей до нього. Результат такого тесту залежить від кількості правильних відповідей наданих на вказану кількість питань. До нетрадиційних тестів відносять адаптивні, інтегративні, багатоступінчасті, а також критеріально-орієнтовані і нормативно-орієнтовані тести [3]. У критеріально-орієнтованих тестах результати інтерпретуються за логічним ланцюжком: спочатку пропонуються завдання, на які даються варіанти відповідей; після проходження тесту робляться висновки про те, чи відповідає особа, що бере участь в даному тестуванні, конкретним заданим вимогам і критеріям. У нормативно-орієнтованому підході отримані висновки доповнюються рейтингом, тобто кожен випробуваний займає певне місце на результуючій, оцінюючій шкалі.

Методика використання тестування має багато переваг, одні з яких це:

- 1) можливість зекономити час навчання – адже такий підхід дозволяє наперед розпланувати свій час і постійно контролювати його перебіг;
- 2) можливість перевірки не лише практичних вмінь, а й теоретичних знань;
- 3) можливість не лише перевірки рівня знань, але й виявлення типових труднощів при засвоєнні матеріалу, що дасть можливість проаналізувати та обрати більш оптимальний варіант навчання.

Даний продукт був написаний за допомогою мови розмітки HTML та мови стилів CSS, що використовується для опису зовнішнього вигляду сторінок; функціонал (тобто система тестування), що дає можливість на стороні клієнта взаємодіяти з користувачем, було розроблено мовами програмування PHP та JavaScript.

Перелік посилань:

- 1) Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие. [Текст]/ М.Б. Чельшкова - М.: Логос, 2002. - 432 с.
- 2) Орел Е. Создание тестов и компьютерное тестирование. [Текст] / Е. Орел, А. Прохоров // Компьютер Пресс. - 2006 г. №7 - С. 94-99.
- 3) Майоров А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. [Текст]/ А.Н. Майоров - М., "Интеллект центр", 2001. - 296 с.

МОРФІНГ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ГЕОМЕТРИЧНИХ СІТОК

Деформація зображення є невід'ємною частиною в багатьох індустріальних сферах, таких як рекламна індустрія, кінематограф, розробка комп'ютерних ігор тощо. Головною проблемою деформації зображення є правильний вибір методу та його реалізація для отримання бажаного результату в залежності від поставленої задачі. Наприклад, в комп'ютерній грі рука персонажа, за якого грає користувач, повинна рухатися зберігаючи свою відносну форму [1].

Для розв'язання подібних задач можна використовувати різні методи. Одним із таких методів трансформації зображення є морфінг. Оскільки існує декілька алгоритмів морфінгу, головною ідеєю є створення програмного забезпечення для дослідження та порівняння ефективності цих алгоритмів.

Морфінг (metamorphosis) – це техніка трансформації однієї фігури в іншу. Морфінг найчастіше розглядають як технологію комп'ютерної анімації для генерації послідовності зображень, комбінація яких створює плавний перехід від початкового зображення до цільового. У даній роботі розглянуто наступні алгоритми морфінгу: cross dissolve, mesh warping, field morphing, triangulation [2].

Найпростішим алгоритмом є «cross dissolve». Він полягає у тому, що послідовність зображень отримується шляхом накладання початкового зображення на кінцеве зі зміною прозорості першого, таким чином початкове зображення поступово зникає у кінцевому.

В алгоритмі «mesh warping» для двох зображень накладається сітка, вузлами якої є контрольні точки. Необхідно трансформувати сітку першого зображення в сітку другого. Отримавши набір сіток трансформації зображення, початкове зображення деформуємо відносно сітки кінцевого і навпаки. Набір зображень послідовного трансформування зображення в сітку іншого, необхідно симетрично накласти їх один на одного [2].

Алгоритм «Field morphing» використовує пари відрізків, для того, щоб вказати об'єкти на зображенні. Ці лінії будуть відігравати роль системи координат. Пара ліній на двох зображеннях буде визначати деформації відносно їх локальної системи координат.

Для морфінгу досить часто використовують метод триангуляції Делоне. Кожне із вхідних зображень розмежується трикутною сіткою, виділяються підзображення, які деформуються в залежності від встановлених контрольних точок. Набір контрольних точок задається користувачем для кожного вхідного зображення. Цей набір використовується як вхідні дані для алгоритму триангуляції Делоне. [2]

Для проведення порівняння та аналізу вище описаних алгоритмів морфінгу було створено програмне забезпечення мовою програмування С#. Створене програмне забезпечення для методу генерує необхідну послідовність зображень, які потім накладаються одне на одного і створюють візуальний ефект трансформації однієї фігури в іншу.

Перелік посилань:

1. Joseph Choma Morphing: A Guide to Mathematical Transformations for Architects and Designers [текст] // Joseph Choma – Laurence King Publishing, 2015. – 232 с.
2. Magdil Delport Morphing in Two Dimensions: Image Morphing [текст] // Magdil Delport – Western Cape Stellenbosch University 2007. – 99 с

СТВОРЕННЯ ДИНАМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНІВ

Мобільна розробка є актуальною в наш час, адже всі (банки, інтернет-магазини, оператори мобільного зв'язку й інші) намагаються створювати мобільні додатки. Перш за все, тому, що компанії можуть економити свій час і витрати, не відкривати нові відділення, не шукати нового персоналу. Програмне забезпечення для мобільних телефонів зменшує завантаженість вже існуючих відділів, адже їх клієнти можуть не виходячи з дому, виконувати такі ж функції, як і у відділеннях цих підприємств. Тому будь-які дослідження, які направлені на зменшення об'єму інформації є актуальними.

Метою роботи є створення програмного забезпечення для динамічного середовища мобільних телефонів засобами Unity 3D із використанням С# скриптів, яке дає змогу динамічно змінювати об'єкти.

Один із найкращих багатоплатформлених інструментів для розробки двота тривимірних додатків являється Unity 3D. Створені за допомогою Unity застосування працюють під системами Windows, OS X, Android, Apple iOS, Linux, а також на гральних консолях Wii, PlayStation 3 і Xbox 360.

Можливості, які надаються користувачу розробленою системою показані на рис. 1. Серед них можна виділити роботу в трьохвимірному просторі за допомогою сенсорного екрану; стереоскопічну проекцію об'єкту на плоский екран; можливість змінювати об'єкт.

При виборі мови скриптів для Unity у нас є вибір між JavaScript і С#. Головна причина вибору С# є те, що ця мова є більш широко використовуваною і підтримуваною мовою в Unity. Ще одним плюсом С# являється його схожість на мову С++, яка раніше була дуже популярною. [1]

Основною концепцією Unity 3D є використання в сцені легкокерованих об'єктів, які, в свою чергу, складаються із безлічі компонентів.

У Unity є дві головні переваги над іншими передовими інструментами розробки додатків для мобільних телефонів: це продуктивний візуальний робочий процес і потужна міжплатформлена підтримка. [2]

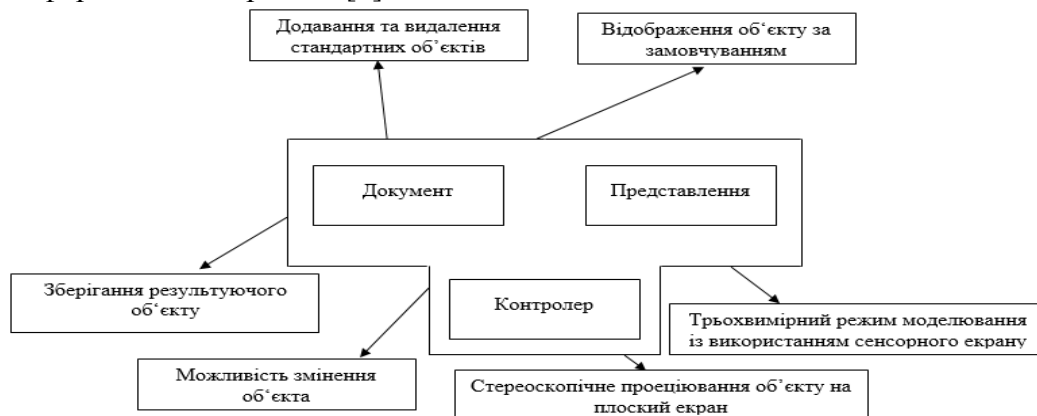


Рис. 1

Перелік посилань:

- 1) Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. [Текст]/ А. Торн – М.: ДМК Пресс, 2016. – 360с.
- 2) Хокінг Д. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на С#. [Текст]/ Д. Хокінг – СПб: Питер. 2016. -336 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ІЗОТРОПНИХ ПОВЕРХОНЬ З КВАЗІКОНФОРМНОЮ ЗАМІНОЮ ПАРАМЕТРА

В геометрії для опису деякої області використовують уявні об'єкти для більшої узагальненості та гнучкості. Щоб було легше працювати з такими об'єктами користуються функціональним апаратом комплексних чисел, або гіперкомплексних – для розширення поняття про уявність. Важливою підмножиною уявних об'єктів є ізотропні, властивості яких широко застосовують архітектурі та проектуванні. Для моделювання ізотропної поверхні використовуємо метод Вейерштрасса, але заміна параметра буде виглядати так: $t=u+ikv$, або $t=ku+iv$. Така альтернатива є квазіконформною. Виконавши підстановку, було розраховано коефіцієнти першої та другої квадратичних форм і доведено, що кривизна $H = 0$. Це свідчить про те, що площина буде мінімальною. Така поверхня має найменшу площу між контуром, який є замикальним, а також тиск однаковий по всіх напрямках. Керування абстракціями на основі нульових обмежень з ізотропних властивостей дає змогу візуалізації реальних кривих та поверхонь. Застосування цих характеристик дозволяє нам керувати функціями квазіконформного відображення за допомогою графічного інтерфейсу.

В залежності на основі якої функції створюється ізотропна напрямна крива, отримаємо відображення мінімальної поверхні. Функціональні можливості додатку також включають в себе:

- зміна порядку кривої Без'є;
- зміна коефіцієнта k при заміні;
- побудову коефіцієнтів першої квадратичної функції;
- побудову коефіцієнтів другої квадратичної функції;
- розрахунок середньої кривизни поверхонь;
- перевірка, чи дійсно поверхня мінімальна;
- налаштування зовнішнього виду поверхні;
- налаштування масштабу(збільшення/зменшення зображення);
- підтримка анімації компонентів;

Розроблена програма має прямий механізм побудови складних ізотропних об'єктів. Завдяки цьому така система може бути використана в архітектурі для візуалізації траєкторії різьбового профілю, для деяких зводів архітектурних споруд або в розробці медичних приладів.

Перелік посилань:

1. Чернишова Е.О. Використання функцій комплексного змінного для побудови поверхонь технічних форм [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.01.01 / Е.О.
2. Аушева Н.М. Моделювання поверхонь на основі квазіконформної заміни параметра / Н. М. Аушева, А. Л. Гурін // Сучасні проблеми моделювання. - 2017. - Вип. 10. - С. 17-21.

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ДЛЯ СИНТЕЗУ МОВЛЕННЯ

Синтез мови на сьогоднішній день застосовується в багатьох областях. Це і голосові асистенти, і IVR-системи (системи голосових меню), і розумні будинки, і т.і. Саме по собі завдання, на мою думку, досить зрозуміле: написаний текст, повинен вимовлятися так, як це б зробила людина.

Система голосового синтезування (також відома як функція перетворення «текст-мова», text-to-speech, TTS) зазвичай будується на базі одного з двох основних методів - конкатенативного та параметричного.

Конкатенативний (або компілятивний) метод передбачає побудову фраз шляхом збору окремих звукових фрагментів слів і частин, заздалегідь записаних із залученням актора озвучування. Основним недоліком такого методу є необхідність постійної заміни звукової бібліотеки щоразу, коли відбуваються якісь поновлення або вносяться зміни.

Інший метод носить назву параметричного TTS, і його особливістю є використання стилів, за допомогою яких комп'ютер генерує потрібну фразу. Мінус методу в тому, що найчастіше результат проявляється у вигляді нереалістичного або так званого роботизованого звучання.

Деякі роки тому, в область синтезу мови, як і в багато інших областей, прийшло машинне навчання. З'ясувалося, що цілий ряд компонентів всієї системи можна замінити на нейронні мережі, що дозволяє не просто наблизитися за якістю до існуючих алгоритмів, а навіть значно їх перевершити. Розглянемо один із сучасних алгоритмів, який базується на нейронних мережах.

Робота алгоритму WaveNet полягає в поточковій генерації звукової хвилі за допомогою спеціальної нейромережі. Нейронна мережа, навчена на великій множині записів голосу диктора, не використовує окремі фрагменти та не зшиває їх, а генерує кожен звук окремо. При створенні програми розробники використовували нейромережу типу FCN (Fully convolutional network) - нейронну мережу з повним згортанням. Кожен шар в цій мережі має свій фактор розширення, завдяки якому її рецептивне поле, тобто частина інформації, яку обробляють нейрони, зростає експоненційно. По суті, це дозволяє програмі охоплювати відразу велику кількість часових кроків. У нейромережі також передбачений зворотний зв'язок, тому кожен наступний звук машинної мови генерується на основі безлічі попередніх.

Перелік посилань:

1. WaveNet launches in the Google Assistant [Електронний ресурс] : [Вебсайт]. – Режим доступу: <https://deepmind.com/blog/wavenet-launches-google-assistant/> (дата звернення 12.03.2019).
2. Нейросетевой синтез речи своими руками [Електронний ресурс] : [Вебсайт]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/speechpro/blog/358816/> (дата звернення 12.03.2019).

СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ КЛЮЧОВИХ СЛІВ У ПОТОЦІ МОВЛЕННЯ

Нині все частіше використовується системи розпізнавання ключових слів в потоці мовлення. Дана технологія практично незамінна для створення додаткового каналу управління в різних автоматизованих системах. Проте, в даний час для української мови безкоштовних робочих рішень майже немає.

В більшості випадків використовуються приховані марковські моделі, що засновані на імовірнісному співвідношенні порядку фонем у слові [1]. Вони добре працюють при невеликому розмірі словника, але при розмірі словника більше певної межі (1000 слів) цей метод практично перестає працювати. Таким чином, розробка методу, здатного розпізнавати ключові слова в потоці мовлення є актуальним завданням.

Для певного набору прикладних задач можна використовувати CMUSphinx [2] – відкритий пакет для роботи з системами мовлення. Для роботи з ним треба вибрати акустично модель. Нажаль, у вільному доступі моделі для української мови немає, проте є інші, які мають схожі властивості.

Основна мета цієї роботи полягала в дослідженні методів розпізнавання ключових слів в потоці мовлення і розробці програмного продукту, здатного фіксувати появу ключових слів.

Для досягнення цієї мети в ході виконання цієї роботи вирішувалися такі основні завдання:

- Дослідження існуючих методів розпізнавання ключових слів в потоці мовлення.
- Дослідження особливостей української мови, що впливають розпізнавання ключових слів в потоці мовлення.
- Програмна реалізація запропонованих алгоритмів і демонстрація результатів поетапної обробки мовного сигналу.
- Розробка серверу на Node.js, що може працювати разом з програмою розпізнавання ключових слів в потоці мовлення.

Для дослідження існуючих методів розпізнавання ключових слів було створено програмний продукт, що приймає вхідний потік звуків, та реагує на набір ключових слів, який може бути вказаний користувачем. Для зручності використання було розроблено сіл інтерфейс. Програма може бути запущена Docker контейнері та працювати нативно разом з сервером. У випадку кластеризації серверу (запуску на декількох процесорах), можливо запустити одночасно декілька процесів програми та задати словники для кожного процесу окремо. Це надає можливість використовувати різні мови, в залежності до регіону клієнту.

Перелік посилань:

1. Rohlicek, J.; Russell, W.; Roukos, S.; Gish, H. (1989). "Continuous hidden Markov modeling for speaker-independent word spotting". Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP). **1**: 627–630.
2. CMUSphinx documentation[Електронний ресурс] : [Вебсайт].– Режим доступу: <https://cmusphinx.github.io/>

ХМАРНИЙ СЕРВІС ШВИДКОГО ПРОТОТИПУВАННЯ

В період технічного та інформаційного прогресу майже всі сфери людського життя зводяться до використання різноманітних онлайн-сервісів. Не виключенням є і виробництво, одним з найважливіших етапів якого – є створення прототипів предметів або конструкцій. Саме на цій стадії інженер має можливість оцінити дизайн, ергономічність та доцільність розробки, перед тим, як витратити ресурси на її виробництво. Для отримання готової макету перед друком створюється його комп'ютерна CAD-модель в STL форматі. З розвитком технологій хмарних обчислень стала можливою поява і хмарних сервісів, що дало змогу користувачам поєднувати внутрішні ресурси свого комп'ютерного пристрою та програмні ресурси, які надають йому інтернет-сервіси [1]. На відмінну від загальноновживаних додатків 3D моделювання (Rhino, Blender), хмарний сервіс дає можливість працювати без процесу інсталяції, оновлення програмного та апаратного забезпечення, що значно зменшує поріг входу для початку роботи [2].

Метою роботи є створення хмарного сервісу швидкого прототипування, що дає змогу користувачу завантажити свою готову 3D модель у форматі STL та проводити розрахунок витрат матеріалу. В якості інструменту для створення сервісу було обрано програмну платформу Node.js. Дана платформа дає змогу максимально ефективно втілити REST (Representational State Transfer) сервіс, який забезпечить такі умови: приведення архітектури до моделі «клієнт-сервер», відсутність стану, кешування, одноманітність інтерфейсу, можливість застосувати проміжні сервери, а також завантаження коду з сервера у вигляді аплетів або сценаріїв для підвищення функціональності клієнта [3].

Крім того, для створення клієнтського інтерфейсу була використана технологія Ajax, яка дає можливість браузеру обмінюватись даними з сервером без перезавантаження сторінки, що робить використання сервісу більш швидким та зручним.

Загальна структура програмного продукту представлена на рис. 1.

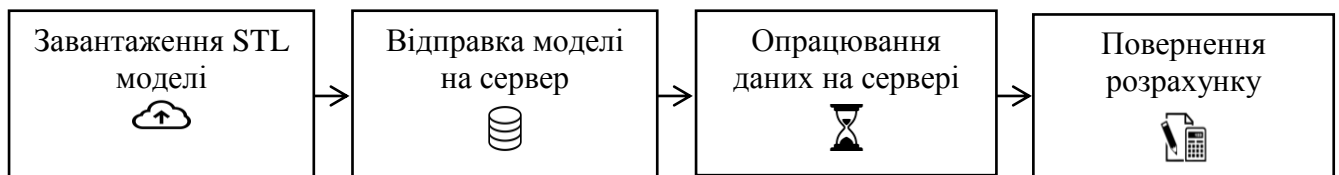


Рис. 1

Таким чином даний сервіс прототипування дає змогу проводити розрахунок витрат матеріалу ще перед її друком. Подальший розвиток хмарного сервісу пов'язано з імплементацією функцій внесення коректив до дизайну моделі.

Перелік посилань:

1. [Ел. ресурс] Технологии 3D-прототипирования: предназначение и разновидности – Режим доступа: <https://3d-expo.ru/ru/article/tehnologii-3d-prototipirovaniya-prednaznachenie-i-raznovidnosti-76133>.
2. [Ел. ресурс] Softwareon-demand, Platform as a service, Infrastructure as a service, Google Apps Education Edition — Режим доступа: <http://www.google.com/a/help/intl/en/edu/index.html>.
3. Изучаем Node.js [Ел. ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://ershov.pw/assets/downloads/books/Nodejs.pdf>.

ВАРІАНТИ ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ ГАУСА

Методи інтерполяції часто застосовуються для загушення каркасу заданих в ході експерименту точок. Існує багато різних варіантів представлення інтерполяційних методів. До класичних методів глобальної інтерполяції відносять методи квадратичної інтерполяції, а саме методи Лагранжа, Ньютона та інші. До недоліків цих методів можна віднести степінь поліному, яка дорівнює кількості заданих точок, та стрімка зміна кривини функції, як наприклад, у функції $y = \sqrt{x}$. В таких випадках класичні методи дають осциляції, які відбиваються на точності інтерполяції.

Одним з експоненційних методів інтерполяції, які не мають цих недоліків, є метод Гауса. Інтерполяційна функція Гауса будується на опорних функціях, які є функціями щільності нормального закону розподілу. Ця функція має вигляд:

$$G(x) = \tilde{y}_1 e^{-\alpha(x-x_1)^2} + \tilde{y}_2 e^{-\alpha(x-x_2)^2} + \dots + \tilde{y}_n e^{-\alpha(x-x_n)^2}.$$

де: $\alpha = \frac{\pi(n-1)}{k}$, $k = (x_{\max} - x_{\min})^2$, x_{\max} , x_{\min} — мінімальне і максимальне значення аргументу x , іншими словами, значення кожного з кінців відрізка [1].

На сьогодні відомі три форми інтерполяційної функції Гауса: звичайна, параметрична і сумарна. У випадку параметричної і сумарної форми, функція Гауса записується в вигляді системи: $x=x(t)$, $y=y(t)$.

$$\text{де } x(t) = \tilde{x}_1 e^{-\alpha t^2} + \tilde{x}_2 e^{-\alpha t^{-1}^2} + \dots + \tilde{x}_n e^{-\alpha t^{-n+1}^2},$$

$$y(t) = \tilde{y}_1 e^{-\alpha t^2} + \tilde{y}_2 e^{-\alpha t^{-1}^2} + \dots + \tilde{y}_n e^{-\alpha t^{-n+1}^2}.$$

Щоб знайти базисні значення всіх трьох функцій, потрібно знайти розв'язок системи такого вигляду:

$$\begin{cases} \tilde{y}_1 e^{-\alpha(x_1-x_1)^2} + \tilde{y}_2 e^{-\alpha(x_1-x_2)^2} + \dots + \tilde{y}_n e^{-\alpha(x_1-x_n)^2} = y_1, \\ \tilde{y}_1 e^{-\alpha(x_2-x_1)^2} + \tilde{y}_2 e^{-\alpha(x_2-x_2)^2} + \dots + \tilde{y}_n e^{-\alpha(x_2-x_n)^2} = y_2, \\ \dots \\ \tilde{y}_1 e^{-\alpha(x_n-x_1)^2} + \tilde{y}_2 e^{-\alpha(x_n-x_2)^2} + \dots + \tilde{y}_n e^{-\alpha(x_n-x_n)^2} = y_n. \end{cases}$$

Отриманий вектор-розв'язок використовується для побудови інтерполяційної Гаус-функції, як наприклад, на рис.1.

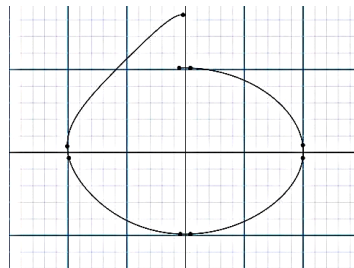


Рис.1. Інтерполяційна Гаус-функція

Недоліком такого підходу є визначення коефіцієнту α . Для того, щоб визначити функціональну залежність для α , необхідно провести експерименти із залученням різних числових значень α , і перевірити результати на елементарних математичних функціях: $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(x)$ та інших.

Перелік посилань:

1. Сидоренко Ю.В. Побудова гладких ліній за допомогою параметризованих функцій Гауса/ Ю.В. Сидоренко // Прикладна геометрія та інженерна графіка — К.:КДТУБА, 2001, вип.69 — С.63-67.

СЕКЦІЯ №8

**Програмне
забезпечення
інформаційних
систем та мережних
комплексів**

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО НАЛАШТУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ РЕЄСТРІВ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

Широке використання електронних документів з одного боку вимагає розробки практичної системи їх класифікації, а з іншого – створення інструментальних засобів для зручного налаштування і динамічного видозмінення реєстрів електронних інформаційних ресурсів.

Для вирішення цих завдань були проаналізовані різні підходи до класифікації інформаційних ресурсів, зокрема методи створення правил, згідно яких текст зараховується до тієї чи іншої категорії, та методи машинного навчання, в яких критерії прийняття рішення текстового класифікатора обчислюються автоматично з навчальних даних.

Програмний комплекс для практичної реалізації автоматизованого налаштування динамічних реєстрів електронних інформаційних ресурсів було створено на базі об'єктно-орієнтованій прототипній мові JavaScript з використанням платформи Node.js, яка є платформою з відкритим кодом, що призначена для створення високопродуктивних мережевих програмних додатків, написаних мовою JavaScript. Крім того використовувались відкрита бібліотека React, призначена для створення на мові JavaScript інтерфейсів користувача [1], та програмний каркас Express, спроектований для розробки веб-застосунків для Node.js [2,3].

Програмний комплекс побудовано у вигляді клієнтського застосунку, в якому користувачі мають доступ до спільних реєстрів інформаційних ресурсів. Інформаційні ресурси представляються у вигляді посилань на файли у локальній файльовій системі або на веб-сайти у мережі Інтернет.

Система дозволяє користувачам керувати динамічними реєстрами, додавати нові параметри для електронних інформаційних ресурсів для фільтрації, групування, пошуку та сортування реєстру.

Реалізовано динамічні зміни реєстру електронних інформаційних ресурсів, пов'язаних з тривалістю застосування певних параметрів реєстру, з індивідуальними та із загальними потребами користувачів.

Також додано функції авторизації та приватного доступу до кожної категорії інформаційних ресурсів.

Перелік посилань:

1. С. Стефанов. React js. Быстрый старт, Издательство «Питер» – 2018, -304 с.
2. И. Браун. Веб-разработка с применением Node и Express. Полноценное использование стека JavaScript. = Web Development with Node and Express / Итан Браун;. — Санкт-Петербург: Питер, 2017. — 336 с.
3. С. Холмс. Стек MEAN, Mongo, Express, Angular, Node, Издательство «Питер» – 2018, -496 с.

ПОНЯТТЯ РЕЄСТРУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ТА СВІТОВІ ПРИКЛАДИ РЕЄСТРІВ

Реєстр – це інформаційно-телекомунікаційна система, призначена для реєстрації, обліку, накопичення, оброблення і зберігання відомостей про склад, зміст, розміщення, умови доступу до електронних інформаційних ресурсів та задоволення потреб юридичних і фізичних осіб в інформаційних послугах.

Проблема створення, використання, захисту електронних інформаційних ресурсів стоїть сьогодні надзвичайно гостро. Стрімке зростання обсягів інформаційних ресурсів, які використовуються людством, спонукає наукові кола та виробників програмного забезпечення до активного пошуку вирішення задачі підвищення ефективності використання інформації. Головними напрямками пошуку є впорядкування інформаційних масивів, розробка нових методів і технологій зберігання й доступу до інформації та забезпечення захисту інформації.

Як засвідчує досвід США, зусилля щодо впорядкування електронних інформаційних ресурсів шляхом їх каталогізації дозволяє досягти інтеграції останніх до потужної системи національних бібліотечних каталогів. Тому більшість зусиль до каталогізації прикладають саме бібліотеки. Слід виділити проекти InterCAT, CORC, INFOMINE, CATRIONA [1].

OCLC (Online Computer Library Center) — міжнародна організація, яка об'єднує понад 53 тисячі бібліотек у 96 країнах і має на меті допомогти бібліотекам та іншим агенціям організувати інформаційні ресурси світу таким чином, щоб шукачі знання могли знайти їх задля створення нового знання. Для цього OCLC допомагає бібліотекам обмінюватися описами своїх колекцій та створює рамки співпраці для організації нового знання [2]. Основними напрямками діяльності цієї організації є: Cataloging and Metadata, Collection Management, Digitization and Preservation, Electronic content, Reference, Resource Sharing, DUNS (Data Universal Numbering System).

Більшість країн на урядовому рівні розробили і продовжують роботу над стандартами для створення, розвитку та використання інформаційних ресурсів:

1. Великобританія: урядовий шлюз, урядовий Інтернет, e-GIF, e-GMS (e-Government Metadata) — стандарт, який задає елементи для опису метаданих та їх відображення Dublin Core, AGLS, NGDF, GILS та PRO.

2. Данія: інфраструктура Infostructurebase.

3. Швеція: Government Elink (Ge).

4. Австралія: FedLink — урядовий шлюз і захищений урядовий Інтранет.

5. Гонконг: Government System Architecture (GSA) і Electronic Service Delivery (ESD) Scheme.

6. США: Федеральна корпоративна архітектура інформаційних технологій державних організацій.

Перелік посилань:

1. OCLC [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.oclc.org/en/home.html?redirect=true>.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕЄСТРІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

В умовах формування в країні основ інформаційного суспільства особливої важливості набуває розбудова Систем електронних інформаційних ресурсів (СІР), метою яких є створення інструменту, здатного підвищити ефективність використання інформаційних ресурсів та істотно знизити витрати на їх утримання за рахунок використання метаданих щодо інформаційних масивів, баз даних, реєстрів та інших видів інформаційних ресурсів (ІР), у першу чергу тих, що утворюються за рахунок держбюджету в органах влади та інших державних установах та організаціях [1,2].

Проблематика формування СІР пов'язана, перш за все, з тим, що наявні автоматизовані інформаційні системи, а також бази даних є організаційно розпорошеними та функціонально роз'єднаними і не забезпечують інформаційну взаємодію; створення та експлуатацію баз даних, надання інформації, її використання та передача не забезпечені організаційно, не підкріплені належною базою; не існує єдиних правил та методів доступу до інформаційних ресурсів, які б забезпечували якісну інформаційну взаємодію, в тому числі з урахуванням вимог інформаційної безпеки. До цього слід додати відсутність єдиної системи класифікації та кодування інформації, певного рівня підготовки фахівців для роботи з інформаційними ресурсами, а також недосконалість технологічної бази надання інформації.

Для вирішення вищезазначених проблем необхідним є створення інструменту, здатного забезпечити інтеграцію інформаційних ресурсів конкретного підрозділу за рахунок використання метаданих щодо цих ресурсів та, як наслідок, підвищити ефективність їх використання.

Питанням розбудови системи інформаційних ресурсів останнім часом присвячується усе більше публікацій. Але слід зазначити, що хоча концептуально питання щодо інтеграційних процесів у цій сфері були поставлені, досліджені вони ще недостатньо. Також відсутня й методологія цих процесів. Невирішеними залишаються й задачі побудови ядра СІР, яке має забезпечувати заходи щодо управління системою, захисту ресурсів, втілення методології створення, ведення та використання електронних інформаційних ресурсів.

Перелік посилань:

1. Петров В.В., Нестеренко О.В., Монастирецький М.Г., Шагалов В.Ю. Національні інформаційні ресурси. Проблеми формування, розвитку, управління і використання // Реєстрація, зберігання і оброб. даних. — 2001. — Т. 3, № 2. — С. 38–49.
2. О. Г. Додонов, О. В. Нестеренко, А. В. Бойченко. Методологія створення Національного реєстру електронних інформаційних ресурсів // Реєстрація, зберігання і обробка даних. — 2005. — Т. 7, № 3. — С. 88–97.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАШУМЛЕНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ СИГНАЛІВ

Одним з найбільш розповсюджених способів технічного контролю є розпізнавання стану обладнання за діагностичним сигналом. Проблема полягає в тому, що в умовах реального виробництва такий сигнал, як правило, зашумлюється завадами, які створюються іншим обладнанням. Це ускладнює його розпізнавання і може призводити до аварійних ситуацій. Тому розв'язання задачі розпізнавання зашумленого сигналу є актуальним і має практичне значення.

У випадках, коли діагностичний сигнал представлено часовим рядом значень, його класифікацію можна проводити на основі статистичного або нейромережевого методів.

В останні роки дослідження нейронних мереж дозволили їх широке використання в системах промислової діагностики реального часу. Існує багато апробованих реалізацій нейронних мереж, а також бібліотек для їх моделювання базовими мовами програмування. Однак їх використання вимагає високої кваліфікації розробників. Доцільно розробити програмний інструментарій, який містить нейромережеву компоненту, засоби отримання та первинної обробки датчиків та нейромережеву компоненту для розв'язання задач технічної діагностики.

Нейронну мережу карту самоорганізації Кохонена (Self-organizing map — SOM) обрано тому, що вона може вчитися на невеликому наборі даних та є стійкою до шумів. Оскільки SOM вирішує лише задачу кластеризації, для класифікації сигналу використано другу нейронну мережу — багатошаровий перцептрон (multilayer perceptron — MLP), який отримує на вхід вихідну решітку SOM та вирішує безпосередньо задачу класифікації.

SOM апробовано в таких задачах, як діагностування якості яблук та насіння кукурудзи [2], класифікація астрономічних об'єктів [3], створення виборок локальних галактик після зіркоутворення [4] та інші.

В роботі було: згенеровано навчальну виборку на основі кривих другого порядку; розроблено програмний комплекс SOM та MLP; проведено обчислювальні експерименти з моделюванням різних рівнів зашумленості сигналу. Шум моделювався як нормальне розподілення:

$$\varepsilon = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

Проведені обчислювальні експерименти довели, що коректність розпізнавання (більше 90%) зберігається, до рівня шуму з параметрами нормального розподілення $\sigma \leq 0.52$.

Перелік посилань:

1. T. Kohonen, Self-Organizing Maps (Third Extended Edition) [Text], New York, 2001, 501 pages. – ISBN 3-540-67921-9.
2. L. Passoni Unsupervised learning segmentation for dynamic speckle activity images [Електронний ресурс] / L.I. Passoni, A.I. Dai Pra, G.J. Meschino, M. Guzman // arXiv – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/abs/1408.3818>
3. Fustes D. An approach to the analysis of SDSS spectroscopic outliers based on Self-Organizing [Електронний ресурс] / D. Fustes, M. Manteiga, M. Dafonte, R. Borrachero, M. Sordo // arXiv – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/abs/1309.2418>
4. Meusinger H. Large sample of Kohonen selected E+A (post-starburst) galaxies from the Sloan Digital Sky Survey [Електронний ресурс] / H. Meusinger J. Brünecke // arXiv – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/abs/1611.04340>

МАШИННЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЛОГІЧНИХ ГОЛОВОЛОМОК

При випробуванні механізмів логічного висновування найбільш розповсюдженими тестами є комбінаторні головоломки типу «Задача Ейнштейна». Однак на сьогоднішній день відсутні програмні рішення розв'язання таких задач, які є простими у створенні, використанні та підтримці, мають високу ефективність, забезпечують можливість розширення або часткової заміни умов задачі. Саме тому створення такого алгоритму та його комп'ютерна реалізація є актуальним, має наукове та прикладне значення і потребує ґрунтовного дослідження.

Для розв'язання таких задач насамперед використовуються мови логічного програмування, наприклад, Prolog. Інший підхід базується на машинному навчанні. Прикладами є робота [1], в якій представлено мережу «Sherlock» для вирішення логічних задач на основі парадигми об'єднання індуктивного навчання і логічного програмування (CILP – Connectionist Inductive Learning and Logic Programming); робота [2], призначена для розв'язання логічних задач методами булевої алгебри; робота [3], в якій здійснена спроба створення уніфікованого алгоритму розв'язання логічних задач шляхом використання лінійної алгебри.

В даній роботі було запропоновано обчислювальний засіб розв'язання задач на основі навчання мережевої структури. Створена структура являє собою n -мірну мережу вузлів зв'язків, де кожен вузол відповідає за зв'язок відповідних йому значень параметрів. Перед навчанням кожний вузол ініціюється початковим значенням. Після цього відбувається певна кількість епох навчання, кожна з яких полягає у послідовній подачі навчальних прикладів (умов та запитань задачі), які встановлюють зв'язок значень вузлів мережі (параметрів задачі). Після цього відбувається уточнення значень вузлів мережі шляхом обрахування сум $(n-1)$ -мірних шарів та визначення вже навчених вузлів. Наприкінці кожної епохи визначається сума мережі. Незмінність сум поточної та попередньої епох є критерієм завершення навчання.

Запропонований засіб апробовано на головоломках «Neighbors», «Meeting», «Ships», «Gardens» з ресурсу [4]. Кожна задача потребувала створення своєї n -мірної мережі, де n відповідно дорівнювало: 6, 5, 5, 4. Отримані результати довели коректність розв'язання логічних задач.

Перелік посилань:

1. Ekaterina K. Sherlock –A Neural Network Software for Automated Problem Solving / K. Ekaterina, Z. Qiming. // School of Computing. – 2012. – P. 152–164.
2. Wladston F. Solving the Zebra Puzzle with Boolean Algebra [Electronic resource] / Filho Wladston. – 2017. – Access mode: <https://code.energy/solving-zebra-puzzle/>.
3. Application of “Einstein's riddle” in solving construction machine allocation problems / D.Borna, G. Mario, Č. Marko, K. Uroš. // e-gfos. – 2016. – С. 12–22.
4. Einstein's riddle and grid puzzles [Electronic resource]. – 2012. – Access mode: <http://brainden.com/einsteins-riddles.htm>.

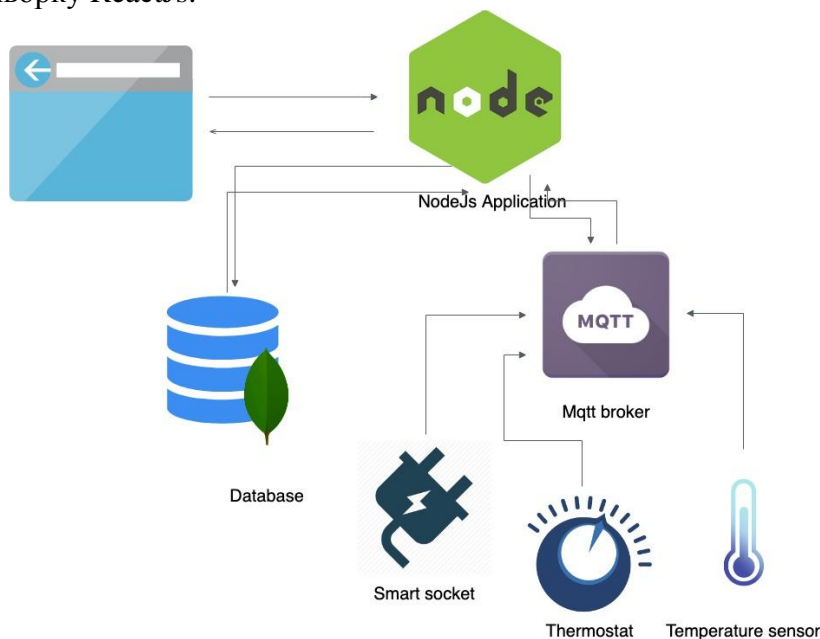
ВЕБ-СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ МІЖАГЕНТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В МЕРЕЖАХ SMART GRID

Будь-який будинок - адміністративний, виробничий або житловий складається з деякого набору підсистем, що відповідають за виконання певних функцій, які вирішують різні завдання в процесі функціонування цієї будівлі. Сучасна будівля такого типу - це місто в мініатюрі. Тому досить актуальною стала ідея автоматизування певних дій в таких будівлях.

Для цього були використані технології веб-розробки на мові JavaScript, а саме фреймворк ExpressJs. Основна ідея фреймворку полягає у наданні розробнику усіх необхідних модулів. Це робить розробку веб застосунку дуже простою не вимагаючи багато часу на підготовку.

Особливістю програмної системи є те, що вона дає можливість автоматизувати дії у будинку за допомогою мережевих модулів: сенсорів, розумних вимикачів, реле і т.ін. Система не потребує налаштування мережевих модулів, одразу після з'єднання вони починають працювати.

Розроблена система складається з nodeJs додатку, у якості бази даних було використано mongoDb та mqtt broker. Веб інтерфейс розроблений за допомогою js фреймворку ReactJs.



Архітектура розробленої системи

Перелік посилань:

1. М. Э. Сопер. Практические советы и решения по созданию « Умного дома » » / М. Э. Сопер. – М.: НТ Пресс, 2007. – 432 с.
2. Амосов А. А. Вычислительные методы для инженеров / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. П. Копченова. — М:Мир, 1998. – 644 с.
3. В.Н. Гололобов. «Умный дом» своими руками./ В.Н. Гололобов – М.: НТ Пресс, 2007. – 416 с

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ STRUCTURE FROM MOTION В СИСТЕМІ НАВІГАЦІЇ

За останні роки при вирішенні задач комп'ютерного зору, а саме створення тривимірних карт для потреб навігації, дослідники запропонували багато підходів до реалізації систем відновлення 3D структури тіл з набору зображень. У наведеному матеріалі пропонується варіант рішення такого класу задач з використанням техніки генерації структури з руху (англ. SfM - Structure from Motion).

Техніка SfM використовується для побудови тривимірної моделі простору у вигляді множини 3D-точок, що відповідають формі об'єктів, які розміщуються у цьому просторі. Джерелом даних служать фотографії простору зсередини, які можливо достатньо просто отримати сучасними смартфонами. Основною ідеєю методу є те, що зображення одного й того ж об'єкту з різних сторін дозволяють відновити інформацію про об'єм. Унікальною особливістю SfM є те, що з комбінації попередньо створеної хмари точок простору та фотографії можливо дізнатись позицію та орієнтацію камери в просторі на момент зйомки, які можуть бути використані для вирішення задачі навігації.

Загальна послідовність виокремлення тривимірних точок з набору фотографій є наступною [1]:

1. Вилучення ознак із зображення.
2. Знаходження схожих ознак шляхом порівняння пар зображень.
3. Геометрична перевірка правильності взаємного розташування камер.
4. Ущільнення хмари точок та створення полігональної моделі.

Реконструювання сцени у задачі навігації починається з вибору найкращої пари зображень. Потім до неї послідовно додаються всі інші зображення. Деякі з них можуть бути відкинуті з процесу, якщо їм неможливо знайти відповідні комплементарні фотографії.

Останній крок наведеної вище техніки займає досить багато часу, але мінімально впливає на точність визначення розташування камери (користувача) в навігаційній системі. Саме тому доцільно відмовитись від нього в циклічному процесі локалізації.

Існує багато засобів генерації тривимірної моделі з 2D-зображень. Деякі з них є комерційними веб-сервісами, як то Microsoft Photosynth, Autodesk 123D Catch та 3DF Zephyr, інші – з відкритим кодом та безкоштовні для використання. Найбільш популярними відкритими рішеннями є Bundler, VisualSFM та SFMToolkit.

Підхід має недоліки: необхідна велика кількість зображень та обчислювальних ресурсів для забезпечення прийнятної точності та складність отримання множини «правильних» фотографій зі значним перекриттям об'єктів. Як наслідок, на поточний момент, метод не можна застосовувати для дуже великих просторових об'єктів. Перевагами ж є широкий вибір алгоритмів та можливостей їх конфігурації, наявні оптимізовані реалізації алгоритмів на графічних прискорювачах, достатня точність локалізації на невеликих наборах даних.

Отже, виділені переваги та недоліки підходу дозволяють сподіватися на доцільність використання методу відновлення структури з руху у системах навігації з застосуванням комп'ютерного зору.

Перелік посилань:

1. Schonberger J. Structure-from-Motion Revisited / J. Schonberger, J. Frahm. // The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2016.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗБИТКІВ У МЕРЕЖІ АЗС

Нещодавні дослідження показали, що людська діяльність в 170 раз пришвидшує зміни клімату. Особливої уваги заслуговують викиди в атмосферу з АЗС. За радянських часів, АЗС будувались за межею значних населених пунктів та їх кількість регулювалась. Проте, з комерціалізацією автозаправної справи та збільшенням попиту на нафтопродукти, проблема почала набувати значних масштабів.

Викиди з АЗС поділяються на п'ять видів: викиди при зливі палива, викиди при випаровуванні палива, викид холостого пробігу, викид при зберіганні палива, викиди при заправці паливом. Подібні явища несуть загрозу навколишньому середовищу, що супроводжується накладенням грошового збору з боку держави.

Для вирішення цієї проблеми потрібні зручні інструменти, що відповідають викликам сучасності. Для цього був розроблений мобільний додаток для обчислень екологічних платежів за збитки, які можуть виникнути у АЗС мережі.

Даний програмний продукт може використовуватися не тільки підприємствами які володіють мережею АЗС, а й екологічними установами при проведенні екологічного моніторингу.

Функціонал додатку:

- можливість перегляду основних даних моніторингу на карті.
- реєстрація користувача.
- автентифікація користувача.
- обчислення збитків за різними критеріями.
- обчислення екологічних виплат за збиток
- реалізація зручного доступу до даних для перегляду, аналізу та редагування

Розробка програмного продукту була здійснена на мові програмування Swift.

Основне середовище розробки – XCode 9.0.

Реалізація карт була проведена за допомогою Google Maps SDK.

Створення та редагування баз даних були здійснені за допомогою хмарної системи управління базами даних Cloud Firestore.

Перелік посилань:

1. Про затвердження Інструкції про порядок обчислення та сплати збору забруднення навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0544-99>
2. Івасенко В.М. Вплив промисловості на стан атмосферного повітря в місті Києві [Текст] / В.М. Івасенко // Погляд у майбутнє приладобудування: IV наук.- техн. конф., 12 квітня 2011р. : тези доп. – Київ, 2011. – С.208.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ НАМІРІВ КОРИСТУВАЧА

Обробка природних мов існує вже більше п'ятдесяти років. За цей час вона значною мірою сприяла розвитку взаємодії людини з комп'ютером з точки зору теоретичних результатів і практичних застосувань. Оскільки комп'ютери продовжують ставати більш доступними, стає більш важливою задача створення користувацьких інтерфейсів, які є ефективними, надійними, ненав'язливими та зручними для користувача. При цьому, інтерфейс взаємодії повинен виконувати свої функції в повному обсязі, незалежно від досвіду користувачів або перешкод. Оскільки природна мова зазвичай забезпечує легку та ефективну комунікацію у взаємодії людини з людиною, її значення та потенціал у взаємодії людини з комп'ютером не повинні бути пропущені - як запис голосу, так і текст, мова може ефективно доповнювати інші доступні модулі інтерфейсу, такі як вікна, іконки, меню і вказівки; в деяких випадках, наприклад, у користувачів з обмеженими можливостями, природна мова може бути навіть єдиним способом взаємодії [1].

Одними з найбільш поширених прикладів застосування обробки природної мови для забезпечення комунікації користувача і машини є чатботи і розумні асистенти. Чатботи - це програми, які взаємодіють з користувачами, як правило, за допомогою тексту, через веб-сайти або інтегровані в інші платформи, щоб забезпечити клієнтам відповіді на свої запитання або знайти те, що вони шукають, в режимі реального часу. Розумні асистенти допомагають користувачу в щоденних справах – від бронювання квитків до порад щодо перегляду фільму. Обидва підходи полягають в виявленні намірів користувача та надання відповідної реакції.

Для ефективного розуміння машиною намірів користувача потрібно вирішити одразу декілька задач обробки природної мови, насамперед – виявлення наміру, виявлення іменованих сутностей. Виявлення наміру полягає в співвідношенні запиту користувача до конкретної дії (наприклад, забронювати білет). Виявлення іменованих сутностей допомагає в виокремленні з запиту важливих подробиць, за допомогою яких можна буде виконати дію (наприклад, іменована сутність «Лондон» - місто, до якого потрібно забронювати квиток).

Для вирішення задач обробки природної мови можна ефективно використовувати методи глибинного навчання. Для виділення ознак з запиту використовуються векторні представлення слів, натреновані на великих об'ємах даних. Рекурентні нейронні мережі дозволяють з отриманих ознак виділити ознаки більш високого рівня (беручи до уваги послідовність побудови речення), що потім можна буде використати для класифікації.

Метою роботи є створення системи розпізнавання намірів користувача, яку можна буде ефективно використовувати в різних галузях з мінімальними змінами в конфігурації.

Перелік посилань:

1. Bill Manaris. Natural Language Processing: A Human-Computer Interaction Perspective.
2. Sepp Hochreiter, Jürgen Schmidhuber. Long Short-Term Memory.

ПРОБЛЕМА ФОРМУВАННЯ СХЕМИ ЗАМКНУТОГО ПРОСТОРУ У СИСТЕМАХ ВНУТРІШНЬОЇ НАВІГАЦІЇ

При розробці системи внутрішньої навігації замкнутого простору (приміщення) постає проблема оцінювання універсальності системи, тобто чи зможе система адаптуватися, якщо буде використана в іншому замкнутому просторі. Побудова схеми приміщення за допомогою систем класу Compas чи AutoCAD є доволі часовитратною процедурою і потребує багато ресурсів та додаткової інформації, такої як попередні заміри розміру приміщення та інших.

Вирішенням проблеми може бути застосування методу SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) – це метод одночасної навігації і побудови карти-схеми. Метод використовується роботами чи автономними засобами пересування, потребують лише камери для побудови карти-схеми на невідомій місцевості чи приміщенні або оновленні вже існуючої схеми, використовуючи методи виокремлення типових точок з характерними рисами. Якщо розпізнавання виконується в приміщенні – цими точками є кути, вивіски, написи, предмети, що мають характерні риси. Якщо ж на відкритій місцевості, наприклад, в полі – це можуть бути кущі, що знаходяться на певній відстані один від одного[1].

Метод SLAM є концепцією, що поєднує в собі два процеси, що не залежать один від одного, в цикл послідовних розрахунків. Концепцію методу можна пояснити на прикладі лабіринту та робота: у нас є невідомий лабіринт, в якому знаходиться робот, що має лише камеру і йому необхідно за допомогою здвигів зображення на карті побудувати повну карту лабіринту для того, щоб наступний, хто потрапить в лабіринт не блукав, а вже чітко міг побудувати маршрут виходу з лабіринту. На практиці це означає, що робот шукає відповідь на запитання «Де я?» і «Як виглядає світ навкруги?».

Метод SLAM можна описати як постійно повторювана послідовність кроків:

1. Сканування навколишнього середовища.
2. Визначення зміщення на основі поточного кадру з попереднім.
3. Виділення на поточному кадрі характерних міток і відображення їх як точок.
4. Зіставлення точок кадру з мітками, що були отримані при попередньому скануванні приміщення та оновлення на основі отриманої інформації положення на карті.
5. Перевірка на цикл – чи не проходимо ми повторно по тій же місцевості.

Такий алгоритм дозволяє формувати не лише карту місцевості, а й траєкторію переміщення, яку можна використовувати для побудови наступного маршруту. Постійне коригування карти при повторному проходженні необхідно для зменшення похибки визначених характерних точок. Тобто при першому проходженні мітки можуть бути встановлені на об'єкти, що рухаються і при наступному проходженні їх вже немає на мапі і їх можна відсіяти і завдяки чому залишити лише нерухомі мітки. Кожному виділеному об'єкту зіставляється опис, що дозволяє його ідентифікувати на кожному кадрі, на якому він існує.

Організувати процес побудови схеми для звичайного користувача нескладно достатньо лише камери телефону та організації обробки отриманих знімків методом SLAM в режимі реального часу.

Перелік посилань:

1. Soldatov D. Mono visual simultaneous localisation and mapping for autonomous robots on TRIK/D. Soldatov. – Saint-Petersburg, 2016.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКАХ

За останні декілька років нейронні мережі здобули велику популярність. Це пов'язано з широким спектром їх використання: розпізнавання і обробка об'єктів зображень, розпізнавання та відтворення мови, пошук найкращих пропозицій для клієнтів в веб-застосунках. Широке поширення нейромережі отримали і в розробці мобільних додатків. Існує великий спектр їх використання, наприклад, для розпізнавання людей і створення унікальних зображень, в клавіатурі IOS систем, яка видає припущення щодо слова, що набирається. Також деякі пристрої мають систему розпізнавання схожих людей на фотографіях і сортування таких фотографій в окремі папки. Звісно, перелік використання значно ширший. Тому створення архітектурного рішення розв'язання таких задач є актуальним і має практичне значення.

Варто враховувати, що всі ці програми нічому не вчать безпосередньо у користувача. Це пов'язано з низьким рівнем потужності сучасних мобільних телефонів. Тому найчастіше весь процес навчання відбувається на віддаленому сервері з великою кількістю GPU. Отже, існує два способи використання нейронних мереж в мобільних застосунках: шляхом відправлення запитів на сервер або ж використанням моделі безпосередньо на пристрої. Перший спосіб характеризується постійним навчанням моделі за рахунок запитів користувачів. Наприклад, на стороні клієнта задане вхідне зображення. Це зображення відправляється на сервер, де відбувається аналіз за допомогою моделі та відправлення результату клієнту. Перевагами другого способу є конфіденційність даних, незалежність роботи від наявності інтернету, а в майбутньому - і автоматичне оновлення системи за рахунок самонавчання. Популярним рішенням є використання Tensorflow Lite.

Tensorflow Lite - легковісна бібліотека, орієнтована на розробників мобільних та вбудованих пристроїв для розробки додатків під Android, iOS, Raspberry PI та інших. Найважчою частиною використання бібліотеки є підготовка готової моделі, а саме конвертація її в модель .tflite. Перевагою даної бібліотеки є набір готових до використання моделей для різних типів задач:

- MobileNet для класифікації зображень, а саме - ідентифікації сотень типів об'єктів;
- PoseNet для розпізнавання пози людини на зображенні або відео;
- Coco-ssd для розпізнавання кількох об'єктів на зображенні з обмежувальними рамками (80 різних класів об'єктів);
- Smart reply для створення пропозицій відповідей на основі повідомлень у чаті;
- DeepLab для сегментації семантичного зображення.

В роботі було визначено базові моделі навчання, які можна використовувати для мобільних застосунків.

Перелік посилань:

1. Training and Serving ML models with tf.keras. URL: <https://medium.com/tensorflow/training-and-serving-ml-models-with-tf-keras-fd975cc0fa27>
2. Hosted models. URL: https://www.tensorflow.org/lite/guide/hosted_models

ГЕНЕРАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТУ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТЕКСТУ

Технологія генерації зображень на основі аналізу тексту досить відома та актуальна проблема у науковій спільноті за кордоном. Автори вже існуючих методів стверджують, що вона може стати основою для дизайнерських застосувань. Наприклад, програми асистента для створення скетчей для художників або дизайнерів інтер'єрів. Або може стати інструментом для покращення фото з допомогою голосу. За словами деяких дослідників, методи генерації зокрема візуального цифрового контенту на основі тексту можуть використовуватися для створення анімаційних фільмів, базуючись на сценарії.

На сьогодні одним із найкращих методів, що надає можливість генерувати контент, базуючись на текстовому описанні, є генеративно-змагальні нейронні мережі (англ. Generative adversarial networks, GAN). GAN є класом алгоритмів штучного інтелекту, що використовуються в навчанні без учителя, реалізовані системою двох штучних нейронних мереж, які змагаються одна з одною в рамках гри з нульовою сумою. Вони були запроваджені Яном Гудфелоу в 2014 році. Ця методика дозволяє створювати фотографії, які для побіжного людського ока виглядають як справжні та мають багато реалістичних елементів (хоча в тестах люди можуть відрізнити реальні зображення від згенерованих у багатьох випадках).

GAN - це мережа, що складається з двох моделей машинного навчання. Перша генерує зображення з текстового опису, а друга - дискримінатор - оцінює його реалістичність. Генератор зацікавлений в утвердженні картинки дискримінатором, який не дасть себе обдурити. Разом моделі доводять зображення до можливого ідеалу.

Зазвичай навчання проводиться на базах даних, в яких містяться парні зображення і текстові описи. Вони дають можливість моделям навчитися поєднувати слова з їх візуальним представленням. Наприклад, GAN вчиться не тільки генерувати зображення, наприклад, птиці, коли в текстовому описі вказано «птаха», а й запам'ятовувати, як птах повинен виглядати.

Остання і найбільш успішна модель машинного навчання була представлена у 2018 році дослідниками із Microsoft. Вона складається з 9 нейромереж, тонко налаштованих на взаємодію. Енкодери тексту і зображення (text/image encoder) виконують перетворення вихідного текстового опису та реальних зображень в конкретне внутрішнє представлення. Характерно, що в даному випадку текст розглядається у вигляді послідовності окремих слів, подання яких обробляється спільно з поданням зображення, що дозволяє зіставити окремі слова окремих частин зображення. Таким чином реалізується механізм уваги, названий авторами статті DAMSM – Deep Attentional Multimodal Similarity Model.

Метою даної роботи є створення системи генерації зображень на основі аналізу тексту, використовуючи та модифікуючи сучасні алгоритми, описані науковцями в області машинного навчання.

Було проведено дослідження та зроблено висновок про складність та актуальність розробки програмного продукту для генерації цифрового контенту на основі аналізу тексту.

Перелік посилань:

1. Tao Xu. AttnGAN: Fine-Grained Text to Image Generation with Attentional Generative Adversarial Networks / Tao Xu, Pengchuan Zhang. – 2018.
2. Understanding AttnGAN: Text-to-Image convertor [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://codeburst.io/understanding-attnGAN>

ПРОГРАМНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВИОКРЕМЛЕННЯ ЗАДАНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННІ

Виокремлення заданих об'єктів на зображенні є затребуваною прикладною задачею. Вдалим прикладом є визначення номерних знаків автомобіля на миттєвих знімках. Для розв'язання таких задач доцільно використовувати існуючий програмний інструмент, тому систематизація наявних засобів є актуальною задачею і має практичне призначення.

Одним із най затребуваних засобів є бібліотека OpenCV[1]. Це спеціальна бібліотека - набір типів даних, функцій та класів для обробки зображень алгоритмами комп'ютерного зору. Основні модулі бібліотеки:

- Sxcore - ядро, що містить у собі базові структури даних та алгоритми, серед яких базові операції над числовими масивами, матрична алгебра, генератори випадкових чисел та базові функції 2D графіки;
- CV - модуль обробки зображень та комп'ютерного зору, а саме базові операції над зображенням, аналіз руху, відслідковування об'єктів, визначення об'єктів, калібровка камер;
- Highgui - модуль для вводу та виводу зображень та відео, створення користувацького інтерфейсу, захват зображення з камер та відео файлів, зчитування та запис статичних зображень;
- Svaux - експериментальні та застарілі функції;

За допомогою OpenCV можна робити аналіз зміщення об'єкта, 3D-реконструкцію, сегментацію зображення, визначення форми об'єкта та відслідковування його тощо. Вона вважається найкращою бібліотекою Computer Vision з відкритим вихідним кодом, доступною в даний час.

Однак така бібліотека має свої недоліки. OpenCV орієнтована на мову c++, для інших мов вона може бути зовсім нереалізована, або ж реалізована лише частково.

Іншим підходом є використання згорткових мереж CNN. Нейронні мережі використовуються для рішення складних задач, які потребують аналітичних обчислень подібних тим, що робить людський мозок. Найбільш поширеними застосуваннями нейронних мереж є класифікація, передбачення та розпізнавання.

Існують готові пакети з реалізаціями нейронних мереж для подібних задач, наприклад Caffe, TensorFlow, DLIB, Keras та інші. Крім цього, існує світове співтовариство спеціалістів з машинного навчання Kaggle[2]. Ресурс Kaggle містить кращі програмні рішення за допомогою яких виграно змагання з машинного навчання для задач розпізнавання зображень.

В роботі досліджено концепцію та основні переваги та недоліки цих підходів та відповідного інструментарію.

Перелік посилань:

1. OpenCV library. URL: <https://opencv.org>
2. Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com>

СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТІВ РУК ДЛЯ ЛЮДИНО-МАШИНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Інформаційні технології в наш час - невід'ємна частина нашого життя. Внаслідок швидкого розвитку методів комунікації між людьми, неможливо залишити осторонь проблему комунікації із зовнішнім світом і соціальної інтеграції людей з обмеженими можливостями. Для вирішення проблем комунікації людей з вадами слуху можливе використання сучасних технологій з розпізнавання образів.

У зв'язку з ростом обчислювальних потужностей і появою великих баз зображень стало можливим навчати глибокі нейронні мережі, які завдяки багат шаровій архітектурі дозволяють обробляти і аналізувати великий обсяг даних, а також моделювати когнітивні процеси в різних областях. У задачі розпізнавання образів особливого успіху досягли згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks). Завдяки нейронним мережам вдається досягти більш високих результатів в більшості складних завдань, які класичними методами не вирішуються. Нейромережі адаптивні, завдяки чому трохи різні задачі можна вирішити одним і тим же інструментом.

Альтернативою згортковим мережам для розпізнавання об'єктів на зображенні є метод ознак (каскадів) Хаара. Інакше він ще називається методом Віюлі-Джонса за іменами дослідників, які адаптували метод вейвдетів Хаара до розпізнавання образів.

Поява сенсора Kinect в 2010 році, відкрило широкі можливості для створення систем розпізнавання жестів, що надзвичайно підвищило актуальність завдання розпізнавання жестів з використанням камери глибини. А розроблене для Kinect програмне забезпечення виконує визначення положень основних суглобів тіла людини [1].

Для знаходження контуру руки з використанням бібліотек комп'ютерного зору, використовується алгоритм оконтурювання зображення, запропонований Satoshi Suzuki [2], після чого з усіх отриманих контурів вибирається той, в якому знаходиться точка долоні. Алгоритм на цьому кроці, отримуючи на вхід контур руки людини, апроксимує його опуклим багатокутником. Для цього використовується механізм, запропонований Jack Sklansky [3].

Метою роботи є створення системи розпізнавання жестів людини у реальному часу за допомогою відеокамери та збереження отриманих результатів у базу даних для можливості подальшого аналізу та використання.

Базуючись на проведених дослідженнях, зроблено висновок про актуальність розробки власного програмно-апаратного комплексу для розпізнавання жестів рук та збереження результатів у базу даних з метою подальшої обробки та інтерпретації.

Перелік посилань:

1. Zhou Ren, Jingjing Meng, Junsong Yuan, Zhengyou Zhang. Robust Hand Gesture Recognition with Kinect Sensor
2. Suzuki S., Abe K. Topological Structural Analysis of Digitized Binary Images by Border Following.
3. Jack Sklansky .Finding the convex hull of a simple polygon university of California, Irvine, CA 92717, U.S.A.

ПРОБЛЕМА ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО МЕТОДУ ПОЗИЦІЮВАННЯ КОРИСТУВАЧА ДЛЯ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ

Під час розробки систем внутрішньої навігації у замкнутому просторі постає питання вибору раціонального методу позиціонування користувача в цьому просторі. Саме цьому питанню присвячена робота. Ефективність визначається оцінюванням показника «ціна обладнання у відношенні до якості (точності) визначення координат користувача у замкнутому просторі». Розглянемо існуючі методи позиціонування (визначення координат розміщення) користувача у замкнутому просторі.

Система позиціонування в приміщенні, яка базується на BLE (Bluetooth Low Energy), реалізується за допомогою маяків. Маяк - це невеликий електронний пристрій, що складається з мікросхеми та інших електронних компонентів (наприклад, антени) на малій друкованій платі. Маяк - це лише радіопередавач, який посиляє сигнал. Цей сигнал може бути захоплений пристроями, які обладнані для його прийому (наприклад, смартфони). Цей метод є енергоефективним, а маяки легко встановлюються. Проте він є відносно «середньо точним» (1 – 3 метри) і до того ж доволі дорогим.

Wi-Fi можна використовувати подібно до маяків BLE, але ця технологія потребує зовнішнього джерела живлення, додаткових витрат на встановлення та дорогого обладнання. На відміну від BLE, сигнал сильніший, і він може покривати більше відстані, збільшуючи точність визначення координат користувача.

Технологія NFC (Near Field Communication) складається з невеликих мікросхем, які не потребують джерела живлення. Пристрій (наприклад, смартфон) виявляє цей чіп і читає його серійний номер, якщо знаходиться в межах 30 см від чіпа. Ця технологія може використовуватися для точного позиціонування в приміщенні в межах 30 см. Ця технологія відрізняється зручністю та швидкістю встановлення з'єднання. Проте ця NFC технологія доступна тільки на нових телефонах, тому для її широкого використання потрібен деякий час.

Існує також технологія Structure from Motion, яка також використовується для систем внутрішньої навігації. Structure from Motion – це техніка комп'ютерного зору для побудови тривимірної (3D) моделі, використовуючи фотографії. [1] Метод SfM використовує зображення або фотографії об'єкта як вхідні дані і в ідеалі створює 3D-модель об'єкта, представленого як набір 3D точок. Після створення карти користувачу надається можливість завантаження фото в систему. Далі на основі зробленої фотографії система визначає її позицію, співвідносить її з картою і повертає користувачу його розраховане місцезнаходження.

Звісно, цей метод не буде найточнішим, а на обробку фотографії і видачу результату потрібен час. Однак він не потребує додаткового обладнання, а лише завантаження додатку на телефон і тому є найдешевшим методом з перерахованих.

Перелік посилань:

1. Noreikis M. Image Based Indoor Navigation / M. Noreikis. – Espoo, 2014.

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ АРХІТЕКТУРНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ АУДІОСИГНАЛІВ

Автоматизація процесів обробки аудіосигналів вимагає вирішення задач ідентифікації, класифікації та розпізнання джерел звукової інформації. Одним зі світових трендів вирішення таких типів задач на сьогодні є нейронні мережі. В той же час, створення подібних систем потребує від розробника знань не лише з області обробки аудіоданих, але й машинного навчання. Актуальною є проблема навчання спеціалістів, здатних застосовувати сучасні фреймворки розробки нейронних мереж для вирішення задач обробки звукових сигналів.

Задача розпізнавання музичних інструментів була обрана як така, що може представляти інтерес в якості прикладу та, в той же час, потребує вирішення в складних підсистемах пошуку та аналізу музичної інформації.

Вирішення задачі розпізнавання передбачає наступні етапи: екстракція характеристик аудіозапису; виокремлення значимих характеристичних ознак; формування навчальної вибірки; розробка архітектури нейронної мережі; навчання класифікатору.

Кожен з етапів розпізнавання передбачає вибір засобів реалізації, які задовольняють вимогам ефективності та простоти інтеграції в загальне рішення.

Реалізацію модулю екстракції характеристик було виконано з використанням бібліотеки LibROSA [1]. Для виокремлення значимих характеристик було використано алгоритм Principal component analysis (PCA).

З метою формування тренувальної вибірки було проведено огляд репозиторіїв аудіозаписів інструментів, що поширюються за вільною ліцензією. На основі порівняльного аналізу обрано бібліотеку Лондонського симфонічного оркестру [2].

Для реалізації нейронної мережі обрано засоби розробки бібліотеки TensorFlow [3]. Запропоновано архітектуру тришарової нейронної мережі прямого поширення. Мережа містить два приховані (hidden) шари по 16 вузлів кожен. Експериментально функцією активації було обрано ReLU, оптимізатором - RMSProp. Вихідний шар містить 8 нейронів, відповідно до кількості класів музичних інструментів, які розглянуто в роботі. Рішення було апробовано на задачі розпізнавання духових та струнних музичних інструментів. За результатами експериментів було отримано середню точність розпізнавання 89,43%.

Таким чином, в даній роботі запропоновано архітектуру застосунку, яка передбачає використання бібліотек обробки звукових сигналів в поєднанні з фреймворками машинного навчання. Обрані спеціалізовані програмні засоби істотно спрощують процес розробки та дозволяють досягти результату на рівні класичних алгоритмів класифікації.

Запропоноване рішення може бути використане як ілюстративний матеріал в процесі навчання або ж як архітектурне рішення в подальших розробках.

Перелік посилань:

1. Librosa. A python package for music and audio analysis. [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/librosa/librosa>.
2. L. P. Orchestra. Sound samples. [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://www.philharmonia.co.uk/explore/sound_samples.
3. TensorFlow. An open-source machine learning framework for everyone. [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tensorflow.org/>.

ПОБУДОВА СУЧАСНОГО ВЕБ-СЕРВЕРУ НА ОСНОВІ БЕЗСЕРВЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

При проектуванні розробки програмного забезпечення, проблема мінімізації кількості та вартості ресурсів, що використовуються програмним забезпеченням, розглядається в першу чергу. Тому задача визначення архітектури і технології рішень для розробки сучасного програмного забезпечення з використанням мінімально необхідних ресурсів є актуальною та має практичне значення.

Для реалізації безсерверних обчислень (Serverless) існує два підходи [1]:

1. Програми зі значною кількістю логіки на стороні клієнта, наприклад, односторінкові веб-додатки або мобільні програми, які використовують велику екосистему доступних у хмарі баз даних (наприклад, Parse, Firebase), служби автентифікації (наприклад, Auth0, AWS Cognito), та інше.

2. Додатки, де на стороні сервера логіка як і раніше написана розробником програми, але, на відміну від традиційних архітектур, вона працює в обчислювальних контейнерах, які є подійно-орієнтованими, ефемерними (існують тільки один виклик), не зберігають свій стан і повністю управляються третьою стороною. Один із варіантів реалізації - "Функції як служба" (FaaS).

У даній роботі обрана FaaS реалізація Serverless, тому що вона має менше функціональних обмежень та забезпечує значні потенційні економічні вигоди для проекту. Загальноприйняті сучасні практики розробки сервера включають розгортання надлишкових серверів або підтримку резервних серверів у стані очікування для забезпечення безперебійності роботи, що істотно збільшує витрати на інфраструктуру проекту. З Serverless сплачувати необхідно лише за час, коли програма активно обробляє події [2].

У результаті проведеного дослідження:

1. Виокремлено ключові характеристики FaaS.
2. На основі досліджень для розробників сформовано схему зі створення проекту на основі FaaS. За цією схемою можна будувати таке програмне забезпечення:
 - фонові завдання, де допустима значна затримка - мультимедіа або обробка даних;
 - програми, де більша частина логіки може бути переміщена до клієнта;
 - програми з непередбачуваним обсягом завантаження ресурсів сервера;
 - швидкозростаючі та мінливі додатки, які повинні масштабуватися відразу і мати можливість швидко змінювати власні характеристики.
3. Технологія апробована на проєкті, що спрямований на впровадження системи бронювання послуг різного спрямування широким колом користувачів.

Перелік посилань:

1. Roberts M. Serverless Architectures [Електронний ресурс] / Mike Roberts. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://martinfowler.com/articles/serverless.html>.
2. Adzic G. Serverless Computing: Economic and Architectural Impact [Електронний ресурс] / G. Adzic, R. Chatley // ESEC/FSE. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.doc.ic.ac.uk/~rbc/papers/fse-serverless-17.pdf>.

СЕГМЕНТАЦІЯ БУР'ЯНІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З ВІДЕОКАМЕРИ НАЗЕМНОГО РОБОТА

Автоматизація сільхозвиробництва перейшла на стадію інтелектуалізації техніки спецпризначення. Однією з найрозповсюдженіших задач сільського господарства є боротьба з бур'янами, яку вирішують або за допомогою хімічних засобів, що негативно впливають на навколишнє середовище, або прополюванням, яке вимагає застосування великої кількості людських ресурсів. Тому дослідження з використання роботів для виконання цієї задачі є актуальним і має практичне застосування.

Такий робот, в першу чергу, має розпізнавати бур'ян на зображення зі своєї камери. Для такого роду задач добре зарекомендували себе мережі типу CNN (Convolutional Neural Networks) [1]. Їх перевагою є швидкість розпізнавання в псевдо-реальному часі. Для реалізації задачі було обрано мережу на архітектурі U-net зі структурою encoder-decoder [3] для піксельної класифікації, зі сигмоїдальною функцією для активації останнього шару. Ця архітектура є ефективною при відносно малій кількості прикладів навчальної вибірки. Іншою перевагою є те, що в ній немає повнозв'язних шарів, що дає можливість використовувати її на різних розмірах вхідного зображення. Запропонований підхід виконує піксельну семантичну сегментацію зображень на ґрунт та бур'ян.

Для навчання була використана навчальна вибірка зображень з камери наземного робота, частково надана для загального доступу дослідниками університету Бонна на ресурсі [2]. Набір даних був поділений на навчальну, валідаційну та тестову вибірки. В зв'язку з малою кількістю доступних прикладів було прийнято рішення збільшити вибірку шляхом аугментації наявних зображень. Для тренування було використано 239 розмічених зображень, 44 зображення для валідації та 30 зображень для тестування.

Вхідні дані: кольорові зображення розмірами 966 на 1296 пікселів фрагменту поля з камери, розташованої на висоті 30см від ґрунту.

Вихідні дані: зображення з всіма знайденими бур'янами розміром 256 на 256 пікселів. Для побудови мережі було застосовано фреймворк Keras [4] та середовище Google Colaboratory, на якому було проведено навчання моделі.

При тестуванні модель зробила 16 передбачень за 1с 44мс. Точність передбачень за метрикою categorical_accuracy складала 96.3 %.

Перелік посилань:

1. LeCun, Yann; Léon Bottou; Yoshua Bengio; Patrick Haffner. Gradient-based learning applied to document recognition // Proceedings of the IEEE, Vol. 86, No. 11, 1998, P. 2278-2323.
2. The 2016 Sugar Beets Dataset Recorded at Campus Klein Altendorf in Bonn, Germany // UniversityofBonn. 2016. URL: <http://www.ipb.unibonn.de/data/sugabeets2016/>
3. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation // University of Freiburg 2015. URL: <https://lmb.informatik.uni-freiburg.de/people/ronneber/u-net/>
4. Keras: The Python Deep Learning library // URL: <https://keras.io/>

СЕРВЕРНА ЧАСТИНА СИСТЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕЄСТРУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

Інформаційні ресурси – найцінніше історичне, культурне надбання кожної нації, тому їх формування, організація та інтеграція є одним із стратегічно важливих завдань української держави. Зберігання інформаційних ресурсів – фундаментальна проблема вітчизняного і світового документознавства, яка в умовах інформатизації суспільства потребує якісно нового наукового осмислення. Для вирішення цієї проблеми необхідним є створення системи, здатної забезпечити інтеграцію інформаційних ресурсів кафедри за рахунок використання метаданих щодо цих ресурсів та, як наслідок, підвищити ефективність їх використання.

Серверна частина даної системи розроблена на мові PHP [1] з використанням фреймворку Symfony [2], для збереження даних використовується вільна система керування реляційними базами даних MySQL. Ці інструменти дозволять створити швидко, надійну та зручну для використання та подальшої підтримки системи ведення реєстру інформаційних ресурсів.

Основними задачами, що повинна вирішувати система, є наступні:

- реєстрація, автентифікація та авторизація користувача в реєстрі;
- створення та редагування груп доступу до ресурсів;
- створення запису про електронний ресурс та збереження його метаданих;
- здійснення пошуку та фільтрація ресурсів за критеріями та реквізитами формування та редагування системи рубрик (призначення, розташування, належність);

Вхідними даними для реєстру інформаційних ресурсів є інформаційний ресурс та наступний перелік атрибутів ресурсу:

- загальні атрибути (ідентифікатор ресурсу, назва ресурсу, короткий опис змісту ресурсу – анотація, перелік ключових слів, автор ресурсу, джерело інформації, призначення ресурсу, вид документу, згідно класифікатора документів, тема);
- технічні атрибути (повна адреса розміщення ресурсу, розмір ресурсу, дата створення ресурсу, дата останнього редагування, дата актуальності ресурсу, мова ресурсу, тип);
- пошукові атрибути (категорія, рівень закритості ресурсу, перелік ключових слів, тема ресурсу, дата створення, дата затвердження в реєстрі, термін актуальності, від документу, автор, назва, ідентифікатор);

Вихідна інформація: інформаційні ресурси відповідно до умов пошуку

Система працювати за наступними принципами:

- доступ до інтерфейсу користувача надається лише після автентифікації та авторизації через веб-браузер, що встановлюється разом з операційною системою;
- зберігання інформаційного ресурсу разом з усіма необхідними атрибутами

Перелік посилань:

1. Скляр, Девід, Изучаем PHP 7: руководство по созданию интерактивных веб-сайтов. : Пер. с англ. — СПб. ООО “Альфа-книга”, 2017. — 464 с. — УДК 681.3.07
2. Sebastien Armand, Книга: Extending Symfony2 Web Application Framework – Packt Publishing, 2004. — 140 с. — ISBN 978-1783287192

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ З АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗВІТНОСТІ ВІДДАЛЕНИХ ВИКОНАВЦІВ НА ОСНОВІ ТРИРІВНЕВОЇ REST АРХІТЕКТУРИ

У великих дистриб'юторських компаніях існує проблема складності реалізації однієї з функцій управління – контролю за використанням робочого часу та досягненими результатами щоденної діяльності працівників, які працюють за межами офісу (торгівельні представники, мерчендайзери тощо). Неможливо достовірно проконтролювати чи дійсно працівники вийшли на робочий маршрут, де вони були і скільки робочого часу було витрачено.

Існуюче на даний час рішення – сайт для щоденної звітності. Віддалений працівник заходить на сайт, звітується про роботу протягом дня та підтверджує звіт шляхом завантаженими відповідних фотографій. Головний недолік такого рішення – відсутній захист від неправдивого звітування, наприклад опис невиконаних заходів. Іноді працівники використовують одні й ті ж фотографії повторно.

Для розв'язку задачі створено програмну систему на основі трирівневої REST архітектури[1], яка фіксує географічні координати місця виконаної роботи та дату події. Ці дані пропонується брати з фотографій з використанням бібліотеки Exif.js[2].

Пропонована система містить в своєму складі наступні компоненти(Рис 1):

- серверна частина, створена на основі застосування технології WebApi з використанням фреймворку ASP .Net Core;
- Веб-клієнт з можливостями завантаження звітів та перегляду отриманих результатів роботи, який створюється за використанням фреймворку Angular;
- СУБД MySQL, яка є централізованим сховищем даних



Рис 1. Схема взаємодії компонент системи

Перелік посилань:

Simone Chiazza – Front-end Development with ASP.NET Core, Angular, and Bootstrap.- John Willey & Sons, Inc, 2018 - 327

1. Standard JEITA CP-3451. Exchangable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.2. Japan Electronics and Information Technology Industries Assosiation: 2002. - 148p.

ГЕНЕРАЦІЯ СХЕМИ БД ДО ЗАДАНОЇ ОНТОЛОГІЇ ПО

Онтологію застосовують як формалізоване представлення знань про певну предметну область. Оскільки онтологія є загально прийнятою і загальнодоступною концептуалізацією, яка містить базис для моделювання певної предметної області, вона придатна для автоматизованої обробки. Переваги онтології полягають в уніфікації обміну даних, формалізації процесів специфікації, підвищенні надійності та забезпеченні багаторазовості використання. Проте, робота з онтологією напряду потребує певних навичок і через специфічну структуру онтології не зручна для користувачів.

Створення схеми бази даних на основі онтології певної предметної області, спрощує роботу із цим масивом даних, дає можливість редагувати, переглядати, видаляти та додавати нові данні за допомогою систем управління базами даних, а також полегшує розуміння предметної області для користувачів.

Основними перевагами платформи є:

- зручний інтерфейс;
- автоматичне створення таблиць БД;
- можливість редагування структури таблиць БД;
- можливість редагування полів у таблицях БД;
- можливість надання рекомендації щодо створення зв'язків між таблицями;
- можливість автоматичного створення зв'язків між таблицями;
- можливість доповнення таблиця правилами цілісності даних.

Програма зручна у використанні та інтуїтивно зрозуміла для користувачів різного рівня підготовки. Система працює на різних операційних системах та коректно взаємодіє зі сторонніми програмами.

Дана система реалізована за допомогою JavaScript і після розгортання на сервері стає доступною для користувачів через посилання. Можливе розширення функціоналу системи: контроль різними рівнями доступу до даних, авторизація у системі, відображення схем баз даних через веб-інтерфейс для різних користувачів, задання додаткових параметрів генерації схем баз даних для різних користувачів.

Перелік посилань:

1. Лапшин В. А. Онтологии в компьютерных системах. — М.: Научный мир, 2014.
2. Добров Б. В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. — 173 с. — ISBN 978-5-9963-0007-5.
3. Д. В. Ландэ, А. А. Снарский. Подход к созданию терминологических онтологий // Онтология проектирования, 2014. — N 2(12). — С. 83-91.

WEB-СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ТРЕКІНГУ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ

Сучасний світ неможливо уявити без технологій. Кожного дня людина контактує з великою кількістю інформаційних систем, велику частку яких займає відеоспостереження. Магазины, зупинки, громадський транспорт, житлові будинки, вулиці в наш час забезпечені сучасними системами відеоспостереження, завдяки яким можна зробити життя людини безпечнішим та простішим: ідентифікувати небезпечних злочинців, знаходити зниклих людей, запобігати терактам. Водночас, такі системи можуть використовуватись для аналізу поведінки людей з метою покращення якості сервісу.

Існуючі алгоритми дозволяють знаходити, ідентифікувати та відстежувати об'єкти у відеопотоці. У задачі розпізнавання образів та знаходження об'єктів особливого успіху досягли згорткові нейронні мережі, які за допомогою згортки дозволяють ефективно знаходити ознаки, а завдяки багат шаровій архітектурі знаходити комплексні особливості серед великих обсягів даних. Сіамські нейронні мережі, в свою чергу, широко використовуються для ідентифікації об'єктів[1]. Найбільша перевага сіамських нейронних мереж полягає у тому, що вони дозволяють розрізнити об'єкти одного класу по єдиному зображенню (наприклад, для ідентифікації окремої людини в натовпі достатньо фото обличчя цієї людини).

Альтернативою згортковим мережам для ідентифікації об'єктів на зображенні є класичні алгоритми галузі комп'ютерного зору (наприклад, SIFT[2]), проте вони дуже програють нейронним мережам у точності.

Тим не менш, серед алгоритмів трекінгу об'єктів перевага надається класичним алгоритмам (Predator[3], Particle Filter[4]), так як вони потребують менших обчислювальних ресурсів, що значно прискорює швидкість роботи в режимі реального часу.

Метою роботи є створення системи ідентифікації та трекінгу об'єктів у відеопотоці та збереження отриманих результатів у базу даних для можливості подальшого аналізу та використання.

Базуючись на проведених дослідженнях, зроблено висновок про актуальність розробки власного програмно-апаратного комплексу для ідентифікації та трекінгу об'єктів у відеопотоці.

Перелік посилань:

1. Gregory Koch, Richard Zemel, Ruslan Salakhutdinov. Siamese Neural Networks for One-shot Image Recognition [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.cs.cmu.edu/~rsalakhu/papers/oneshot1.pdf>
2. David G. Lowe. Object Recognition from Local Scale-Invariant Features [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://people.cs.ubc.ca/~lowe/papers/iccv99.pdf>
3. Zdenek Kalal. OpenTLD a.k.a. Predator [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kahlan.eps.surrey.ac.uk/featurespace/tld/>
4. Arnaud Doucet, Adam M. Johansen. A Tutorial on Particle Filtering and Smoothing: Fifteen years later [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.seas.harvard.edu/courses/cs281/papers/doucet-johansen.pdf>

СИСТЕМА ІНТЕГРАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ВІРТУЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТНЮ WEB-СИСТЕМУ

Стрімкий розвиток сучасного інформаційного суспільства нерозривно пов'язаний з гнучким оновленням та інтенсивним переосмисленням системи університетської освіти, якість та ефективність якої базується на глибокому зануренні як студентів, так і викладачів у цифрове інформаційне середовище.

Віртуальна реальність — це тривимірний комп'ютерний простір, який може досліджувати користувач. З предметами можна взаємодіяти, а на реальність — впливати зсередини симуляції. Технології для створення віртуальної реальності розроблялися ще з п'ятдесятих років минулого століття. Але саме останнє десятиліття можна назвати періодом розквіту VR-технологій.

Сьогодні для того, щоб почати взаємодіяти з віртуальною реальністю, не потрібно витратити величезну кількість грошей. Технологія з кожним роком стає все більш доступною. Прилади для VR можна купити за невелику суму (навіть з Google Cardboard можна отримати віртуальний досвід), та доторкнутися до них на виставках.

Використання віртуальної реальності відкриває багато нових можливостей в навчанні та освіті, які є доволі складними, затратними за часом або дорого коштують при традиційних підходах. Виокремлюють п'ять основних переваг застосування VR технологій: в освіті: наочність, безпека, залучення, фокусування, віртуальні заняття [1].

Підвищення ефективності навчання з використанням технологій віртуальної реальності обумовлене також тим, що заняття з використанням сучасних технологій викликають великий інтерес, результатом чого стає підсилення навчальної мотивації та активності учнів [2].

Метою роботи є створення системи інтеграції елементів віртуальної реальності в освітню WEB-систему моделювання процесів створення розумного будинку. Це дозволить отримати знання про роботу процесів розумного будинку кожному користувачу, так і підготувати спеціалістів в галузі розумних будинків.

Базуючись на проведених дослідженнях, зроблено висновки, що аналогів даної WEB-системи не існує, а також елементи віртуальної реальності сприяють кращому вивченні галузі, тому дана система з елементами VR є актуальною.

Перелік посилань:

1. Loscos, C., Widenfeld, H., Roussou, M. Meyer, A., Tecchia, F., Drettakis, G., Gallo, E., Martinez, A. R., Tsingos, N., Chrysanthou, Y., Robert, L., Bergamasco, M., Dettori, A., & Soubra, S.: The CREATE Project: Mixed Reality for Design, Education, and Cultural Heritage with a Constructivist Approach, ISMAR 03, The Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, The National Center of Sciences, Tokyo, Japan, Oct. 7 - Oct. 10 (2003).
2. Winn, W.D.: Learning in artificial environments: Embodiment, embeddedness and dynamic adaptation. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 1, 87-114 (2003).

КЛІЄНТСЬКА ЧАСТИНА СИСТЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕЄСТРУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

Основна мета створення реєстру інформаційних ресурсів – це впорядкування процесу реєстрації, обліку, накопичення, оброблення та зберігання відомостей про зміст, склад, розміщення, автора, актуальності, умови доступу до будь-яких інформаційних ресурсів, робота з якими була та є одним із ключових факторів в роботі кафедри університету, підприємства та окремої особи. А при зростанні обсягів інформаційних ресурсів, гостро стає проблема створення, впорядкування, швидкого пошуку та доступу до інформації.

Клієнтська частина системи надає користувачу наступні можливості:

- здійснення пошуку ресурсу за критеріями та реквізитами (по назві, даті, ключовим словам тощо) та за каталогами (рубрики, регіони, теми);
- автоматизація процесів реєстрації інформаційних ресурсів будь-якого напрямку;
- фільтрація ресурсів за різними критеріями;
- редагування та видалення інформації про ресурс;
- можливість створення системи рубрик ;
- редагування системи рубрик.

Клієнтська частина даної системи розроблена мовою JavaScript з використанням бібліотек React/Redux, а також HTML та CSS.

Система задовольняє наступним критеріям з точки зору реалізації:

- незалежна розробка різних компонентів клієнтської частини для забезпечення повторного використання функціоналу та його швидкого нарощування за принципом один компонент – одна функція;
- розширення можливостей системи без суттєвої зміни інтерфейсу користувача;
- кожен компонент системи може надавати певний набір можливостей іншим компонентам системи
- інтерфейс компоненту системи з точки зору проектування є незмінним елементом, але спосіб реалізації цього інтерфейсу може змінюватися з метою досягнення легкості тестування нових можливостей
- оптимізація оптимальності взаємодії між компонентами.

Система розроблена з використанням використаний об'єктно-орієнтований підхід в програмуванні системи. В термінології фреймових моделей методи – це приєднані певного класу.

Перелік посилань:

1. Krasner G. A cookbook for using the model-view controller user interface paradigm in Smalltalk-80 / G. Krasner, S. Pope // 1988 Article / G. Krasner, S. Pope. – Denville: SIGS Publications, 1988. – (Journal of Object-Oriented Programming).
2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений 3-е издание, -М.: ООО "И. Д. Вильямс", 2008. - 720 с.

WEB-РЕСУРС ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТІВ І ОПИТУВАНЬ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

З розвитком сучасних технологій, поширенням і доступністю Інтернет-зв'язку відкриваються унікальні можливості для освіти. Інтернет – це не лише невичерпна скарбниця освітньої інформації, а й джерело активної інтелектуальної діяльності сучасного студента, який має необмежені можливості для одержання знань, удосконалення умінь, навичок. Викладачеві, у свою чергу, надається можливість оптимізувати систему контролю, зокрема переводячи тестування в режим онлайн. Значний інтерес до створення та використання освітніх Web-ресурсів обумовлений серйозними, і в значній мірі, обґрунтованими очікуваннями підвищення ефективності навчального процесу і якості навчання.

Освітні Web-ресурси – це інформаційні дані, які відображають певну предметну галузь освіти та призначені для забезпечення процесу навчання особистості, формування її знань, умінь та навичок. Освітні Web-ресурси повинні мати високий рівень виконання, належне художнє оформлення, характеризуватися повнотою матеріалу, забезпечувати якість методичного інструментарію і технічного виконання. Освітні Web-ресурси можуть бути збережені на будь-якому електронному носіїві або розміщені у Web-просторі локальної чи глобальної мережі.

Сьогодні все більше використовуються ті освітні Web-ресурси, які призначені для здійснення контролю і тестування студентів в процесі навчання. Цей процес зумовлений тим, що дані ресурси суттєво розвантажують педагогічних працівників від великої кількості роботи щодо формування багатоваріантних індивідуальних практичних завдань і контролю за їх виконанням. Використання постійного контролю знань студентів значно підвищує мотивацію навчання.

Метою роботи є створення Web-ресурсу для організації та проведення тестів і опитувань у навчальному процесі. Це дозволить дуже швидко здійснювати контроль, максимально автоматизувати процес тестування, використовувати тести у дистанційному навчанні, в самостійній роботі студента.

Перелік посилань:

1. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів. / [В. В. Вишнівський, М. П. Гніденко, Г. І. Гайдур, О. О. Ільїн]. – К. : ДУТ, 2014. – 140 с.
2. Титенко С. В. – Семантична модель знань для цілей організації контролю знань у навчальній системі. / С. В. Титенко, О. О. Гагарін – К. : Просвіта, 2006. – с. 298-307 – (Сборник трудов международной конференции «Интеллектуальный анализ информации-2006»).

МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Класифікація двовимірних зображень є одним з основних трендів у застосуванні машинного навчання. В той же час, класифікація тривимірних об'єктів є відносно новим напрямом. Рішення проблем розпізнавання тривимірних об'єктів є затребуваними у багатьох прикладних областях. Наприклад, для виготовлення або подальшої обробки заготовки деталі за її тривимірною моделлю в задачах: генерації програми з функціями обробки для верстатів з ЧПУ [1], для виявлення складних або неможливих для обробки особливостей [2]. Такі задачі можуть бути зведені до задач розпізнавання 3D об'єктів. Дослідження методів розв'язання кожної з таких прикладних задач є актуальним і має практичне значення, особливо у контексті автоматизованого проектування.

В даній роботі розв'язувалась задача визначення класу будівельних конструкцій для кожного компоненту BIM моделей (Building Information Model), створених в будівельній CAD системі Allplan. Це необхідно для побудови пластинчато-стержевої моделі для подальшої передачі у розрахункову систему CAE. У випадку невеликої кількості класів можна кожен з них декларативно визначити кортежем властивих йому признаков з діапазонами їх значень. Однак, по-перше, визначення таких признаков є окремою проблемою, яка не завжди має однозначне рішення, а по-друге, для великих кортежей з взаємозалежними признаками, таке рішення може бути неефективним завдяки комбінаторній складності. Іншим підходом є застосування методів машинного навчання.

З усіх методів рішення такої задачі із застосуванням машинного навчання можна виокремити об'ємну згорткову нейронну мережу Volumetric CNN (volumetric convolutional neural network) та алгоритм градієнтного бустингу [3]. Об'ємні згорткові нейромережі використовуються найчастіше при реалізації об'ємного комп'ютерного зору. Проте їх значним недоліком є те, що при великій вибірці навчальних прикладів навчання є довготривалим процесом. А також, при подальшому використанні натренованої мережі процес класифікації 3D об'єкта є тривалим через те, що генерація воксельного представлення з граничного представлення або з полігональної сітки та подальша обробка воксельного представлення згортковою нейромережею є ресурсоемними задачами.

На відміну від об'ємних згорткових нейронних мереж, класифікатор, побудований за допомогою алгоритмів градієнтного бустингу, може вирішити цю задачу на декілька порядків швидше. Проте застосування градієнтного бустингу можна використовувати тільки для задач в яких всі класи дозволяють використовувати єдиний кортеж признаков.

У нашій роботі для вирішення поставленої задачі була обрана бібліотека LightGBM, яка реалізує метод градієнтного бустингу.

Виокремлено такі ознаки класифікації: висота, ширина, довжина та нижній рівень об'єкту. Визначено 4 класи об'єктів: стіна, колона, перекриття та балка. У якості метрики для визначення якості моделі використовували логістичну функцію помилки, яка за результатами обчислювального експерименту становила 0,0177651.

Перелік посилань:

1. Zhang, Z.; Jaiswal, P.; Rai, R. FeatureNet: Machining feature recognition based on 3D Convolution Neural Network // Comput. Aided Des. 2018, #101. P. 12–22.
2. Balu, A., Lore, K. G., Young, G., Sarkar, S., Krishnamurthy, A. A Deep 3D Convolutional Neural Network Based Design for Manufacturability Framework // Cornell University. 2016. URL: <https://arxiv.org/abs/1612.02141v1>.
3. Breinman, L. Arcing the edge // University of California, Berkeley. (Technical Report 486). 1997. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.367.9480>

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ СУПРОВОДЖЕННЯ РЕЄСТРУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Однією з актуальних проблем інформаційних технологій останнього часу є використання систем електронних інформаційних ресурсів [1] на базі хмарних технологій. Проведене дослідження було присвячене аналізу можливостей використання хмари AWS для супроводження реєстру інформаційних ресурсів.

Реєстр інформаційних ресурсів повинен виконувати низку функцій, основні з яких є: реєстрація та авторизація користувача в системі, формування груп доступу до ресурсів, завантаження ресурсу в сховище S3, розбиття реєстру на категорії, перегляд ресурсу та вивантаження ресурсу на локальний комп'ютер.

Інтерфейс користувача було реалізовано за допомогою фреймворка Angular 6 мовою TypeScript в операційній системі macOS Mojave. Технологія використання реєстру полягає в: користувач виконує реєстрацію в системі, після чого адміністратору необхідно активувати обліковий запис в сервісі Cognito, надати доступ до директорії в сервісі IAM [2]. Під час авторизації користувач отримує ключі доступу та ідентифікації з Cognito User Pool (рисунок 1. Зв'язок 1). Після цього, використовуючи ключ ідентифікації користувач отримує тимчасові повноваження AWS з Cognito Identity Pool (рисунок 1. Зв'язок 2). Таким чином користувач за технологією AWS отримує доступ до операцій над ресурсами (рисунок 1. Зв'язок 3).

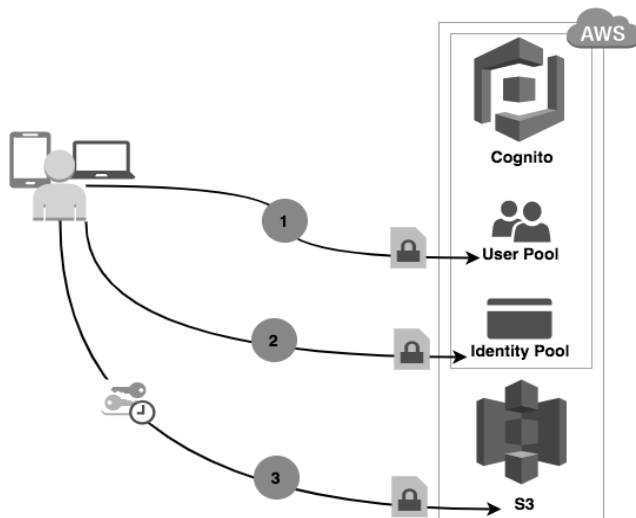


Рисунок 1. Схема взаємодії системи та сервісів AWS

На прикладі електронних ресурсів науково-навчальної кафедри створено систему взаємодії веб інтерфейсу з хмарними сервісами AWS для зберігання електронних ресурсів та управління доступом до них.

Перелік посилань:

1. Поняття інформаційних ресурсів. – <http://studies.in.ua/inform-pravo-shporu/2518-ponyattya-nformacynih-resursiv.html>.

2. Writing IAM Policies: How to Grant Access to an Amazon S3 Bucket. – <https://aws.amazon.com/ru/blogs/security/writing-iam-policies-to-s3-bucket/>.

WEB-СИСТЕМА ПРИСКОРЕНО ПОРІВНЯННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Необхідність обробляти величезні об'єми даних наш час - невід'ємна частина життя кожної людини. Внаслідок швидкого розвитку технологій та збільшення об'єму даних в Інтернеті зараз часто дуже важко знайти саме те що потрібно. Для вирішення цієї проблем можна використовувати технологій з розпізнавання образів які значно зменшують діапазон пошуку[3].

У зв'язку з розвитком обчислювальних технологій і ростом баз зображень з'явилася можливим навчати глибокі нейронні мережі, які дозволяють обробляти великі об'єми даних за раз і отримувати результати які мають точністю людини. У задачі розпізнавання зображень найкращі результати дають згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks)[2]. Глибоким нейронним мережам вдається досягти більш високих результатів завдяки можливості виділяти більш складні взаємозв'язки на зображення в більшості складних завдань, які класичними методами не вирішуються. Завдяки адаптивності для вирішення задач через нейромережі можна використовувати вже обученні моделі що значно підвищує швидкість розробки.

Альтернативою згортковим мережам для занходження подібних об'єктів на зображенні є метод масштабно-інваріантних трансформацій признаков. Алгоритм виявляє і описує локальні признаки в зображеннях.

Для знаходження однакових зображень використовується спеціальних тип нейронних мереж який кодує зображення в масив признаков[1]. Під час тренування вибирається метод зрівнювання кодованих значень, наприклад евклідова відстань.

Метою роботи є створення системи розпізнавання та знаходження подібних зображень в інтернеті за допомогою спеціальної веб сторінки.

Базуючись на проведених дослідженнях, зроблено висновок про актуальність розробки власного програмно-апаратного комплексу для знаходження подібних зображень в інтернеті та збереження результатів у базу даних з метою подальшого покращення системи.

Перелік посилань:

1. Rodrigo Caye Daudt, Bertrand Le Saux, Alexandre Fully Convolutional Siamese Networks for Change Detection.
2. Joseph Bullock, Carolina Cuesta-Lazaro, Arnau Quera-Bofarull A convolutional neural network (CNN) implementation.
3. Andrea Loreggia, Nicholas Mattei, Francesca Rossi, K. Brent Venable Deep Siamese Networks for Learning Distances Between Structured Preferences.

WEB-СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ЗА АНАЛІЗОМ НАБОРУ ЗОБРАЖЕНЬ

Інформаційні технології в наш час - невід'ємна частина нашого життя. Внаслідок швидкого розвитку технологій та об'єму даних людині стає все складніше слідкувати за змінами у середовищі та робити об'єктивні висновки щодо ситуації навколо. Потрібен інструмент що буде структурувати вхідну інформацію та акцентувати увагу на важливих її частинах.

У зв'язку з ростом обчислювальних потужностей і появою великих баз зображень стало можливим навчати глибокі нейронні мережі, які завдяки багат шаровій архітектурі дозволяють обробляти і аналізувати великий обсяг даних, а також моделювати когнітивні процеси в різних областях. У задачі розпізнавання образів особливого успіху досягли згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks). Завдяки нейронним мережам вдається досягти більш високих результатів в більшості складних завдань, які класичними методами не вирішуються. Нейромережі адаптивні, завдяки чому трохи різні задачі можна вирішити одним і тим же інструментом. Як сказав розробник нейронних мереж Джон Декер: "Нейронні мережі — це один з найліпших способів зробити практично все що завгодно" [1].

На допомогу людині яка займається моніторингом довкілля може стати web-система контролю стану об'єктів на основі нейронних мереж та комп'ютерного зору.

Мета комп'ютерного зору полягає у формуванні корисних висновків відносно об'єктів та сцен реального світу на основі аналізу зображень отриманих за допомогою датчиків [2].

Ця система міститиме в собі програмне забезпечення яке допоможе виявляти стан, пошкодження і статус об'єктів над якими здійснюється ітеративний нагляд через певний відрізок часу. Такий продукт надасть об'єктивну картину щодо довкілля кінцевому користувачу без марнування часу на детальний розгляд великого об'єму даних, їх аналізу та пошуку проблеми.

Метою роботи є створення системи моніторингу довкілля за аналізом набору зображень за допомогою фото та відео обладнання та збереження отриманих результатів у базу даних для можливості подальшого аналізу та використання.

Базуючись на проведених дослідженнях, зроблено висновок про актуальність розробки власного програмно-апаратного комплексу для розпізнавання стану об'єктів та збереження результатів у базу даних з метою подальшої обробки та інтерпретації.

Перелік посилань:

1. С. Николенко, А. Кадурын, Е. Архангельская, Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей, Издательство «Питер» – 2018.
2. L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, Prentice Hall – 2001

ВИКОРИСТАННЯ КОНТЕЙНЕРІВ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ВКАЗІВНИКІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ

Контейнери, що є одним з багатьох основних елементів бібліотеки стандартних шаблонів, являють собою об'єкти, що призначені для зберігання інших об'єктів [1]. Тип контейнера складається з типу самого контейнера і типу елементів, які він зберігає. Найчастіше використовують контейнер класу `vector`, що є динамічним масивом, розміри якого можуть збільшуватися за необхідністю. Вектор виділяє пам'ять для масиву у міру виникнення потреби в цій пам'яті, що є його перевагою, якщо невідомо, який розмір буде потрібен для вирішення конкретної задачі, і одночасно є його недоліком, коли цей розмір заздалегідь відомий.

Вказівник `shared_ptr`, який є найбільш популярним серед інтелектуальних вказівників, що були введені стандартом мови C++ 11 у серпні 2011 комітетом ISO (International Organization for Standardization) [2-4], теж широко використовується для обробки великих масивів даних і має свої переваги і недоліки.

Метою цієї роботи було порівняти ефективність цих різних елементів мови C++ з точки зору швидкодії виконання однакових завдань. Для цього було обрано сортування різних за обсягом масивів даних. В першому випадку вектор та вказівник зберігали масиви символів (рис.1), а в другому – масиви цілих чисел (рис.2).

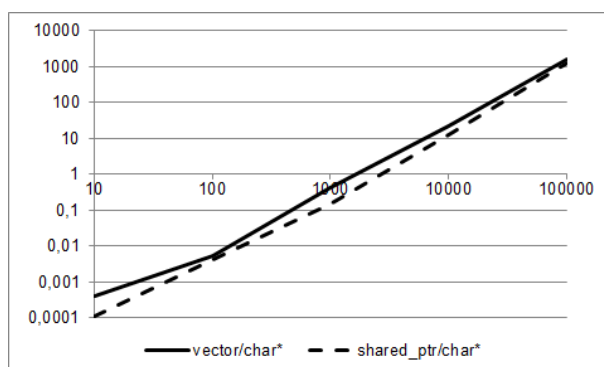


Рис.1.

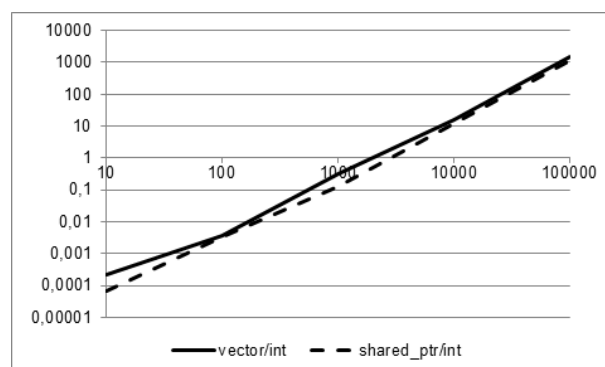


Рис.2.

Як можна побачити ефективність вектора та інтелектуального вказівника майже однакова. Тобто для більш детального дослідження властивостей контейнерів типу векторів та вказівника `shared_ptr` слід провести додаткові числові

Перелік посилань:

1. Шилдт Г. Самоучитель C++: Пер. с англ. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 688 с.
2. C++ International Standard - Open-std.org [Електронний ресурс] Режим доступу: www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2012/n3337.pdf.
3. Умные указатели в C++. – [Електронний ресурс] Режим доступу: https://redwan13.github.io/cpp_smart_pointers.
4. Субъективный объективизм. – [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://scrutator.me>.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ВКАЗІВНИКІВ ПРИ ОБРОБЦІ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ ДАНИХ

Інтелектуальні вказівники, або Smart Pointers, введені стандартом мови C++ 11 у серпні 2011 комітетом ISO (International Organization for Standardization) [1] – це вказівники, які на відміну від звичайних вказівників надають певні додаткові функціональні можливості, зокрема автоматичне звільнення пам'яті, що є закріплена за вказівником.

Дуже часто використання інтелектуальних вказівників не виправдане, оскільки основна їх мета полегшити управління пам'яттю, коли користування вказівниками не зосереджено десь в одному місці, а може передаватися в інші блоки програми, і зрозуміло, це відбувається за рахунок втрати у швидкодії [2]. Метою роботи є певними кількісними розрахунками визначити конкретні значення цих втрат.

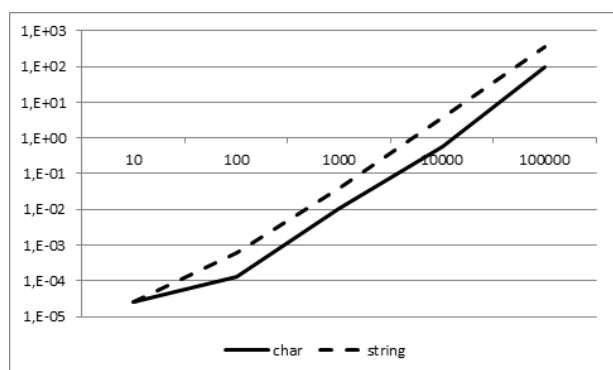


Рис.1.

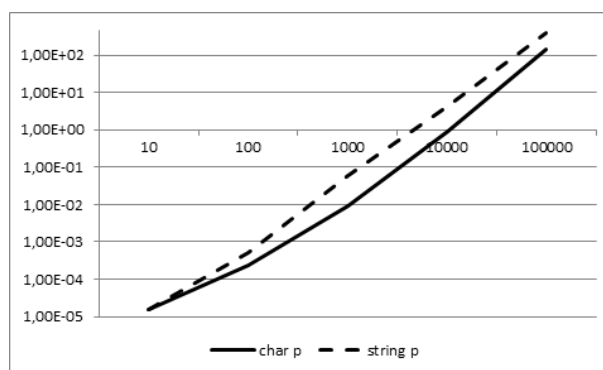


Рис.2.

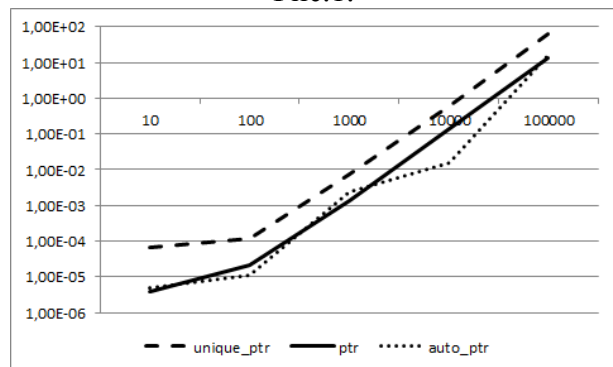


Рис.3.

Аналіз отриманих результатів ясно показує, що звичайний вказівник відпрацьовує найшвидше, а інтелектуальні вказівники працюють повільніше через те, що мають додаткові спеціальні функції.

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.
2. Интеллектуальные указатели (современный C++) - Электронный ресурс Режим доступу: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/hh279674.aspx>.

ВИКОРИСТАННЯ КОНТЕЙНЕРІВ VECTOR ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ВКАЗІВНИКІВ SMART_PTR ДЛЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ

Контейнери бібліотеки стандартних шаблонів, особливо контейнер `vector` широко використовують як динамічний масив.

Інтелектуальні вказівники, що були введені стандартом мови C++ 11 у серпні 2011 комітетом ISO (International Organization for Standardization) [1] теж дуже часто використовують для обробки масивів даних.

Поряд із вказівником `shared_ptr`, часто використовується й інтелектуальний вказівник `weak_ptr`, який на відміну від `shared_ptr` не участі у підрахунку посилань на об'єкт.

Для порівняння ефективності опрацювання великих масивів даних за допомогою контейнеру типу `vector` та інтелектуальним вказівником `weak_ptr` з точки зору швидкодії виконання однакових завдань були проведені операції сортування символьних (рис.1) та числових (рис. 2) масивів з різною кількістю елементів.

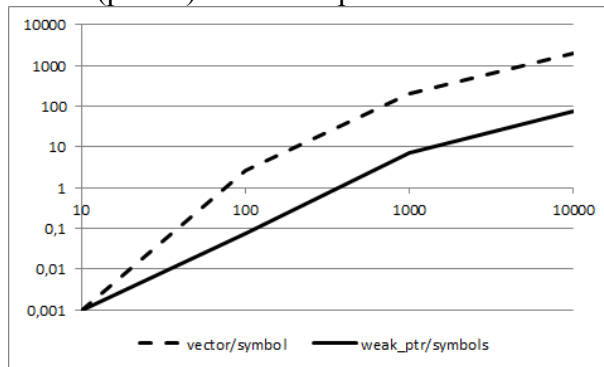


Рис. 1.

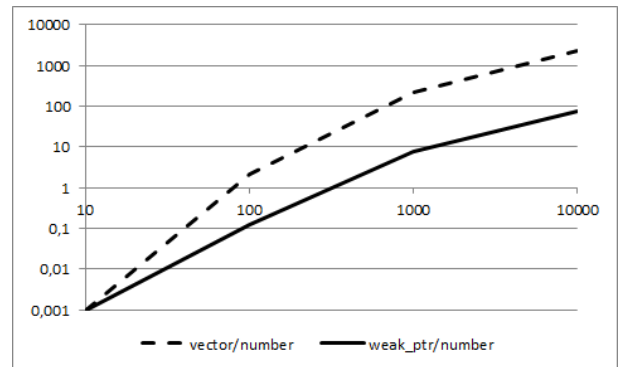


Рис. 2.

Як можна побачити ефективність опрацювання масивів за допомогою контейнера типу `vector` суттєво гірша, ніж за допомогою інтелектуального вказівника `weak_ptr`.

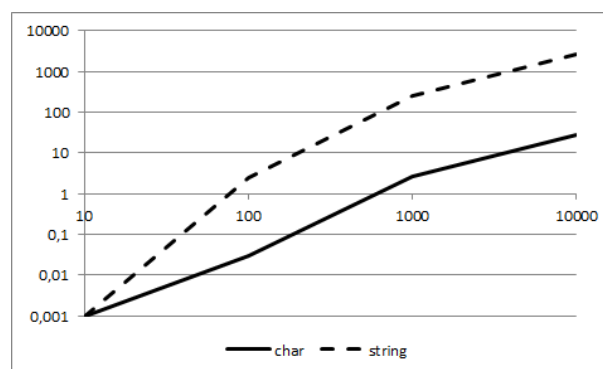


Рис. 3.

Взагалі контейнери, хоч і достатньо зручні у використанні, але за ефективністю чимало програють звичайним динамічним масивам, що добре видно на рис. 3.

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.
2. Умные указатели в C++. – [Електронний ресурс] Режим доступу: https://redwan13.github.io/cpp_smart_pointers.

СЕКЦІЯ №9

**Моделювання та
аналіз
теплоенергетичних
процесів**

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ АВТОМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПОВЕДІНКИ ДЛЯ ПОБУДОВИ АНАЛІТИЧНИХ СЦЕНАРІЇВ

В результаті обробки записів про дії аналітика ("аналітик" в даному випадку збірне поняття, під яким маються на увазі найрізноманітніші фахівці в області обробки та аналізу даних - фахівці з аналітичної роботи) або безпосередньо в процесі спостереження за його діями виділяються поведінкові патерни на основі яких генерується сценарій, параметри і структура якого в подальшому можуть адаптуватися за допомогою процедур машинного навчання [2].

Аналітики в ході аналізу даних додають в процес прийняття рішень власних свідомі і підсвідомі уявлення-патерни і автоматичні моделі поведінки [1], виділення яких є завданням, яке вирішується за допомогою data mining. Створені на цій основі аналітичні сценарії, містять в собі поведінкові патерни - автоматичні моделі фіксованих дій (АМФД) людини-оператора. Сценарій - це поведінковий стереотип (shortcut), який зазвичай відображає найраціональніший підхід до вирішення проблеми, результат оптимізації користувальницького досвіду, тобто патерни поведінкових реакцій оператора-аналітика, виявлені в процесі машинного навчання, і перевірені шляхом моделювання [3]. Процес генерації сценарію аналізує АМФД з мітками і будує модель, яка в свою чергу використовується процесом відтворення (передбачення) для класифікації нових АМФД. В даному випадку мова йде про навчання з учителем (supervised machine learning), але тут прийнятні і інші типи машинного навчання (ML). Для визначення атрибутів вихідних даних, найсильніше пов'язаних з підсумковим АМФД, також використовуються методи статистичної кореляції.

Процес розпізнавання витягує АМФД і аналітичні рішення безпосередньо з даних, що надходять, чи не змушуючи заздалегідь жорстко програмувати довільним чином обрані рішення. Такий перехід означає, що точність рішень не тільки зростає, але і буде збільшуватися в міру роботи людини-аналітика. Щоб визначити найкращий порядок дій по відношенню до кожного нового події, ML-система використовує дані за минулі періоди, на яких вона навчалася.

Витяг АМФД з накопичених даних - виявлення чинників, що виконують роль пускового механізму і поведінкової моделі відбувається в умовах, коли потік стимулів має тенденцію ставати все більш складним і різноманітним. Аналітики залежать від своєї здатності раціонально мислити і діяти, щоб впоратися з потоком стимулів. Очевидно, що стереотипна реакція заощадить час і обчислювальний ресурс, тобто, дозволить боротися з переваженням обчислювальних засобів.

Побудова аналітичного сценарію - початковий крок на шляху впровадження в організації управління на основі даних з метою підвищення показника використання ресурсів, коефіцієнта рентабельності капіталу, ринкової вартості і конкурентної переваги компанії; можливість дати компанії нові напрямки розвитку або вивести її на новий рівень ефективності.

Перелік посилань:

1. Abelson R. P. Psychological status of the script concept / R. P. Abelson. - American Psychologist 36(7), 1981. – 715-729 p.
2. Anderson C. Creating a Data-Driven Organization / C. Anderson. - O'Reilly – 2015.
3. Faria M. Acting on Analytics: How to Build a Data-Driven Enterprise. [Електронний ресурс]: [Brighttalk]. - Режим доступу: <https://www.brighttalk.com/webcast/1829/80223>

ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ KNX-МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛЮДИННО-МАШИННОГО ІНТЕРФЕЙСУ

В сучасному світі кожна людина очікує більше зручності та комфорту, як у себе вдома так і на роботі. Сьогодні KNX є одним з найбільш поширених рішень для використання в середніх і великих системах автоматизації будинків, офісів і комерційних приміщень. Вимоги до зручності, безпеки та гнучкості сучасних будівель постійно зростають [1]. При цьому, враховуючи постійний технологічний розвиток та підвищення автоматизації систем забезпечення комфорту, найбільш важливим питанням стає економія електроенергії. Саме тому попит на інтелектуальні системи, що відповідають цим умовам, постійно зростає. Технологія KNX знайшла широке застосування в області управління квартирами і будівлями по всьому світу. У світі існує більше 100 компаній-членів Асоціації KNX, які пропонують у своїх каталогах майже 7000 груп KNX- сертифікованих продуктів для різних застосувань.

Використання KNX забезпечує реальні переваги для архітекторів, проектувальників і виробників робіт, а також, в першу чергу, для власників і/або користувачів будівель, а саме:

Економія часу. Зв'язування усіх пристроїв, що обмінюються між собою інформацією, за допомогою однієї загальної шини помітно скорочує час проектування системи і час її установки. Унікальний інженерний програмний пакет ETS, загальний для усіх виробників і програмних застосувань, дозволяє здійснювати проектування, відладку і налаштування систем, що містять у своєму складі KNX- сертифіковані елементи. Оскільки цей програмний пакет є єдиним для усіх виробників, інтегратори систем можуть об'єднувати в проєкті продукти від різних виробників, що використовують різні канали для обміну інформацією (виті пари, радіочастотні канали, електричні лінії або IP/Ethernet), у складі єдиної системи.

Гнучкість і здатність адаптуватися до майбутніх змін. KNX- система може бути легко пристосована до виконання нових завдань і може бути легко розширена. Нові компоненти можна з легкістю підключати до вже працюючої системи.

Низькі експлуатаційні витрати і значне зниження енергоспоживання. Освітлення і опалювання включаються тільки тоді, коли вони дійсно потрібні, наприклад, відповідно до заданих тимчасових програм і/або лише при реальній присутності людей, що дозволяє економити і електроенергію, і фінансові кошти. Більше того, освітлення може контролюватися автоматично відповідно до реальної інтенсивності денного світла, що допомагає забезпечувати мінімальний необхідний рівень яскравості освітлення на кожному робочому місці і знижувати енергоспоживання (включеними залишаються тільки ті джерела освітлення, які дійсно потрібні).

Використання технології KNX може надати рішення, які при використанні звичайних методів створення подібних систем можуть бути реалізовані лише насилу. Контроль усіх застосувань в квартирі або будівлі може здійснюватися з однієї сенсорної панелі. Починаючи з систем опалювання, вентиляції і контролю доступу, і закінчуючи дистанційним керуванням усіма побутовими електроприладами - KNX відкриває абсолютно нові шляхи для підвищення комфорту, безпеки і економного енергоспоживання в квартирах і будівлях.

Перелік посилань:

1. Технологія KNX для систем автоматизації [електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.ixbt.com/home/knx-intro.shtml>

Магістрант 5 курсу, гр. ТІ-81мп Шарнін С.А.
Доц., к.т.н. Ковальчук А.М.

РОЗРОБКА АГЕНТА МОНІТОРИНГУ І УПРАВЛІННЯ ПОПИТОМ НА ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГІЮ "РОЗУМНОЇ БУДІВЛІ"

В умовах зростання цін на енергоносії [1] набуває розвитку концепція управління попитом (англ. demand side management). Економічна ефективність концепції, яка виступає в якості альтернативи будівництва нових енергетичних потужностей, обумовлена істотно нижчими витратами на енергозбереження в порівнянні з виробництвом додаткової електричної енергії (від 2 до 10 разів), а також відносно малими термінами окупності інвестицій (1-3 роки) [2]. Застосування цього механізму є вигідним для усіх суб'єктів енергоринку:

- для споживачів - підвищується енергоефективність, раціоналізується режим електричного споживання, знижується вартість енергопостачання шляхом усунення надмірного попиту на енергію;
- для генеруючих і мережевих підприємств - усувається загроза втрати доходів через нарощування власної генерації. Внаслідок зниження невизначеності попиту підвищується якість планування розвитку енергетичних потужностей.

Постає актуальною проблема створення програмного інструменту для встановлення режиму роботи приладів електричного споживання у відповідності до попиту у зовнішній енергетичній мережі із узгодженням з потребами кінцевого користувача. Програмний агент є складовою частиною системи автоматизованого управління інженерним обладнанням будівель. Програмний агент задає режим роботи для споживачів енергії, який коливається між двома крайніми положеннями:

- «жорсткий» режим – мінімум повноважень агента і повна свобода користувача;
- «гнучкий» режим - максимум повноважень агента.

Прилади електричного споживання мають різний режим роботи, перерва у роботі деяких з них недопустима і, навпроти, час роботи інших не має суттєвого значення для користувачів. Засновуючись на вподобаннях користувача, агент повинен прийняти оптимальне рішення про споживання електричної енергії тим чи іншим приладом у визначений час доби. Ознайомлюючись із звітом агента управління попитом про ефективність та економічну доцільність режимів споживання, користувач дає згоду на виконання пропонованих рекомендацій. Адаптивність програмної системи проявляється у виявленні характерних та специфічних особливостей поведінки користувача та вивченні його культури енерговикористання з метою її корекції в сторону підвищення енергоефективності.

Перелік посилань:

1. Етапи змін тарифів на електроенергію для побутових споживачів [Електронний ресурс] // Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.nerc.gov.ua/?id=19527>.
2. Гительман Л. Д. Управление спросом на электроэнергию: адаптация зарубежного опыта в России / Л. Д. Гительман, Б. Е. Ратников, М. В. Кожевников. // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2013. – №1. – С. 85.

АГЕНТ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ РОБОТИ МІКРОЕНЕРГОСТАНЦІЙ

Зростання чисельності населення, урбанізація та модернізація призвели до однієї з найбільших проблем сучасності, яка полягає у значному зростанні світового попиту на електроенергію. Економічно вигідним вирішенням проблеми глобального споживання енергетичних ресурсів є застосування мікроенергостанцій або енергетичних мікромереж.

Мікроенергостанції являють собою мережі низької або середньої напруги, які можуть інтегрувати відновлювані джерела енергії (ВДЕ), генератори, системи зберігання енергії та енергоспоживання, тобто являють собою системи енергетичної інфраструктури.

Мікроенергостанції можуть працювати як в автономному режимі, так і в режимі підключення до глобальної енергомережі. У режимі, підключення до глобальної мережі, мікроенергостанція закуповує електроенергію з мережі або вводить в неї енергію, щоб регулювати баланс потужності між споживанням енергії та навантаженням і максимізувати її експлуатаційні переваги. В автономному режимі система виробляє та надає електроенергію споживачам, зберігаючи баланс між стабільністю виробництва та споживанням.

Для забезпечення ефективної роботи мікроенергостанцій необхідні системи управління режимами їх роботи, або системи управління енергією (EMS), що також важливо для застосування оптимальних стратегій управління. EMS енергетичних мікромереж можуть бути розділені на два основні класи: централізовані EMS (CEMS) і децентралізовані EMS (DEMS). DEMS архітектура є більш гнучкою і менш складною, оскільки вона заснована на мережі автономних локальних контролерів. Компоненти децентралізованої системи є незалежними, формуючи інтелектуальну і динамічну систему, що забезпечує енергоефективність і відповідає змінним умовам, таким як мінливість ВДЕ або навантаження. У DEMS можуть використовуватись передові методи управління завдяки розвитку технології мікроконтролерів.

Агент моніторингу і управління режимами роботи мікроенергостанцій є одним із найважливіших компонентів децентралізованої системи управління енергією. Являючи собою абонента для зовнішньої енергетичної мережі, до якої інтегрується енергетична мікромережа, він об'єднує усіх її агентів під єдиною "парасолькою". Агент здатен відстежувати зміни як в зовнішній енергетичній мережі, так і в мікромережі, та впливати на неї для досягнення цілей свого проектування. Паралельно взаємодіючи, координуючи або ведучи переговори з іншими агентами системи, він обробляє отриману інформацію, порівнює з певними правилами, досліджує можливі рішення і, нарешті, вибирає оптимальне рішення, таким чином реалізуючи концепцію Demand Side Management.

Метою розробки агента моніторингу та управління режимами роботи мікроенергостанцій є створення програмного та апаратного модулів у складі системи енергетичної інфраструктури із врахуванням недоліків існуючих аналогічних програмних рішень. Розроблювана реалізація має відповідати ключовим вимогам до інтелектуального агента, бути архітектурно гнучкою, відносно недорогою та мати можливості до адаптації та застосування у різних мікроенергомережах.

Перелік посилань:

1. Hatziargyriou, N.; Asano, H.; Iravani, R.; Marnay, C. Microgrids. IEEE Power Energy Mag. 2007, Vol. 5.
2. Hatziargyriou, N.; Dimeas, A.; Tsikalakis, A. Centralized and decentralized control of microgrids. Int. J. Distrib. Energy Resour. 2005, Vol. 1.

РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ДЛЯ ВЕБ-ДОДАТКУ ВІДКРИТИЙ СПОРТИВНИЙ МАЙДАНЧИК З Е-СЕРВІСАМИ

Дозвілля як частина вільного часу, залучає молодь своєю нерегламентованістю і добровільністю вибору його різних форм, демократичністю, емоційною насиченістю, можливістю поєднати в ньому фізичну й інтелектуальну діяльність, творчу і споглядальну, виробничу й ігрову. Для значної частини молодих людей соціальні інститути дозвілля є основними джерелами соціально-культурної інтеграції й особистішої самореалізації. Однак усі ці переваги діяльності сфери дозвілля поки ще не стали надбанням, звичним атрибутом способу життя усієї молоді. В 21 столітті існує проблема популяризації спорту серед молоді. Наявно безліч причин появи цієї проблеми, починаючи від нерозуміння людьми важливості спорту, активного відпочинку, закінчуючи тим, що в Україні не розвинена інфраструктура для занять спортом (наприклад, спортивні майданчики).

Отже, проблема полягає в тому, щоб надати людям зручний спосіб бронювання та планування заходів на спортивному майданчику, який розташований на базі кампусу КПП, а також створити надійну систему пропуску до спортивного майданчику.

Тому актуальною є розробка програмного забезпечення яке надасть користувачам можливість бронювання заходів, купування квитків, а адміністраторам майданчику – змогу контролю доступу до спортивного майданчику.

Система ділиться на три частини. Перша частина – це турнікети та програмне забезпечення, яке працює з ними (STOP-NET). Система контролю доступу (СКД) STOP-Net 4.0 реалізована на платформі інтегрованої системи безпеки (ІСБ) STOP-Net 4.0 і є самостійним продуктом, призначеним для вирішення завдань організації і управління фізичним доступом співробітників і відвідувачів на територію і в окремі приміщення об'єкту. Друга частина – це front-end та android додатки, з якими працює користувач. Третя частина – це серверна частина. Вона об'єднує систему контролю доступу STOP-NET та front-end і android додатки. Вона буде реалізована за допомогою мови програмування Java, з використанням таких фреймворків як Spring MVC, тощо. Також в її обов'язки входить робота з базою даних розкладу заходів, робота з базою даних особистої інформації користувачів, генерація електронного квитка, тощо.

На даний момент існують системи, які реалізують схожий функціонал. Мінус цих систем – це неможливість роботи з студентами та майданчиками які знаходяться на базі кампусу КПП.

Отже, розроблювана система дозволить користувачеві бути проінформованим про спортивні активності, які будуть проходити в університеті, а також надасть йому зручний спосіб використання спортивної інфраструктури КПП.

Перелік посилань:

1. Захаріна Е. Організаційні умови вдосконалення фізичного виховання у вищому закладі освіти / Захаріна Е. – 2007.
2. Бальсевич В. К. Інтелектуальний вектор фізичної культури людини / Вадим Бальсевич. – 1991.

РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧІ ОБРАХУНКУ ВОДОНАГРІВАЧА В ІНТЕРАКТИВНОМУ РЕЖИМІ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Архітектура клієнт-сервер є одним із архітектурних шаблонів програмного забезпечення та є домінуючою концепцією у створенні розподілених мережних застосунків і передбачає взаємодію та обмін даними між ними[1]. Сервери є незалежними один від одного. Клієнти також функціонують паралельно і незалежно один від одного. Немає жорсткої прив'язки клієнтів до серверів. Більш ніж типовою є ситуація, коли один сервер одночасно обробляє запити від різних клієнтів; з іншого боку, клієнт може звертатися то до одного сервера, то до іншого. Клієнти мають знати про доступні сервери, але можуть не мати жодного уявлення про існування інших клієнтів.

Додаток буде реалізовано за допомогою TypeScript фреймворку Angular та програмного каркасу розробки веб-застосунків для Node.js Express.js, що був спеціально спроектований для створення веб-застосунків та API.

У якості бази даних буде використано MongoDB. MongoDB підтримує зберігання документів в JSON-подібному форматі, має досить гнучку мову для формування запитів, може створювати індекси для різних збережених атрибутів та ефективно забезпечує зберігання великих бінарних об'єктів. Такий підхід слідує набору серверного програмного забезпечення MEAN.

Важлива особливість MEAN — перехід від генерації веб-сторінок на стороні сервера до створення переважно односторінкових додатків, перенесення ядра реалізації MVC зі сторони сервера на сторону клієнта, що забезпечується включенням в склад стеку Angular (причому включений в склад фреймворк Express.js забезпечує і традиційну маршрутизацію і генерацію сторінок на стороні сервера).

Програмний продукт матиме два різні інтерфейси для користувача та адміністратора. Можливості користувача включають проведення усіх розрахунків та перегляд їх візуалізації. Адміністратор матиме можливість змінювати коефіцієнти обчислення та отримувати аналітику по діям користувачів та результатам їх обрахунків.

В процесі роботи скрубера-водонагрівача, що використовується для очищення твердих або газоподібних середовищ від домішок у різних хіміко-технологічних процесах, відбувається нагрів води за рахунок тепла газів[2].

В розробленій системі реалізовано кілька способів обрахунку нагріву води:

1. визначення температури нагрівання води і охолодження повітря на виході водонагрівача та відображення процесу на H-d діаграмі вологого повітря.
2. визначення висоти насадки у скрубери – водонагрівачі, яка необхідна для охолодження заданої кількості повітря за відомої температури води для відомого діаметра апарату, характеристики насадки і режиму течії.
3. визначення об'єму скрубера- водонагрівача без насадки з розпилюванням води форсунками, якщо задана густина зрошення і витрата води.

Тому дана система є важливою для розрахунку теплообмінних апаратів без розділяючої стінки між теплоносіями, зокрема – скрубери.

Перелік посилань:

1. Nieh, Jason; Yang, S. Jae; Novik, Naomi (2000). "A Comparison of Thin-Client Computing Architectures". Academic Commons. doi:10.7916/D8Z329VF
2. Лебедев П.Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки. Учебник, М., «Энергия», 1972, 320 с.

Магістрант 5 курсу, гр. ТВ-81мп Підвищений Т.О.
Асист. Швайко В.Г.

ОЦІНКА ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МУЛЬТИАГЕНТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГІС

На сьогодні існує проблема з некоректним вибором територій для побудови вітроелектростанцій, що призводить до неефективного використання вітрової енергії. Ця проблема зумовлена відсутністю технології, яка б змогла повністю інтелектуалізувати процес обробки даних отриманих із застосуванням мультиагентних технологій в ГІС, що дозволило б покращити процес аналізу просторової ситуації досліджуваної території.

Для впровадження мультиагентних технологій до прикладних інформаційних систем провідними компаніями вже розроблено кілька програмних реалізацій, проте вони мають ряд недоліків. Так проблема інтелектуалізації обробки даних в ГІС полягає у тому, що “топологічні” ГІС слабо підтримують або зовсім не підтримують об’єктно-орієнтовані моделі предметної області, а в “об’єктних” ГІС топологічні відносини представлені в дуже обмеженому вигляді. Разом з тим інтелектуальні агенти повинні забезпечувати складні множинні реакції на виникаючі у інформаційному просторі події та ситуації, накопичувати дані про минулі ситуації, володіти здатністю до добування знань та модифікації моделей оточуючого середовища.

Очевидно, що зв’язати програмні об’єкти та інтелектуальні агенти і організувати їх пряму взаємодію безпосередньо в архітектурі ГІС дуже складно, оскільки у випадку такого прямого переходу необхідно буде транслювати усю наявну інформацію безпосередньо до інтерфейсів і методів інтелектуальних компонентів, а також у зворотньому напрямку, причому здійснювати це у реальному часі, у режимі жорстких часових обмежень.

Звідси випливає необхідність розробки додаткових проміжних інформаційних структур, які б дозволили здійснити зв’язок між програмними об’єктами системи та її інтелектуальними агентами, а також розробки уніфікованих моделей інтелектуальних агентів, здатних функціонувати у програмному середовищі ГІС. Потрібно спроектувати модель інтелектуальних компонентів, яка б враховувала особливості предметної області ГІС оперативного призначення, динаміку та мінливість цілей її функціонування.

Перелік посилань:

1. Митчелл Энди. Руководство по ГИС анализу. Часть1: Пространственная модель и взаимосвязи /пер. с англ. – К., ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2004 – 198 с.
2. Творошенко І. С. «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ» / Ірина Сергіївна Творошенко. – Харків, 2016. – 94 с. – (ХНУМГ ім. О. М. Бекетова).

REST-ІНТЕРФЕЙС ЯК ОСНОВА КОМУНІКАЦІЇ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

В кожній великій установі або компанії, рано чи пізно виникає проблема контролювання доступу до приміщень, будівель тощо. Для цього існує доволі багато комерційних систем із програмним та апаратним забезпеченням. Але після його впровадження настає момент, коли існуюче апаратне забезпечення виконує всі покладені на нього завдання, а компонент програмного забезпечення потребує розширення можливостей системи, додавання нового функціоналу чи інтеграція із іншими сервісами. Саме на цьому етапі і виникають проблеми: розроблене програмне забезпечення дуже тісно пов'язане між своїми складовими, і без втручання розробника неможливе розширення існуючим зовнішнім функціоналом чи інтеграція з іншими сервісами. Це призводить до відмови компанією-клієнтом системи контролю доступу від впровадження інтеграцій чи заміною на іншу, більш функціональну систему. А це означає, що компанії на ринку не збільшать потенційний прибуток, а також не збільшать науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи, які могли б розвинути певну галузь. Вирішити ці проблеми можна за допомогою REST API — інтерфейсів прикладного програмування. REST (скорочення від англ. Representational State Transfer) – архітектурний стиль взаємодії компонентів розподіленого додатка в мережі. REST є альтернативою RPC (скорочення від англ. Remote Procedure Call), тобто віддаленого виклику процедур та функцій. Основним призначенням REST є створення інтерфейсу, за допомогою якого можна взаємодіяти із даними та бізнес-логікою системи незалежно від клієнтського інтерфейсу. Основними перевагами REST є:

- Надійність (за рахунок відсутності необхідності зберігати інформацію про стан клієнта, яка може бути втрачена);
- Продуктивність (за рахунок використання кешу);
- Масштабованість;
- Прозорість системи взаємодії;
- Простота інтерфейсів;
- Портативність компонентів;
- Легкість внесення змін.

Таким чином, виклик віддаленої процедури можна представити як звичайний HTTP-запит (зазвичай «GET» або «POST»; такий запит називають «REST-запит»), а необхідні дані передаються в якості параметрів запиту, що дозволяє розробляти взаємодію з сторонніми сервісами, не порушуючи роботу існуючого функціоналу.

Перелік посилань:

1. REST [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer
2. API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ АНАЛІЗУ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ НА СИГНАТУРУ МОРСЬКОГО ОБ'ЄКТУ

Гідроакустика – розділ акустики, що вивчає випромінювання, прийом і поширення звукових хвиль в реальному водному середовищі (в океанах, морях, озерах і т.д.) для цілей підводної локації, зв'язку. Відносно вільне поширення звуку в водному середовищі дозволило знайти йому різноманітне застосування при дослідженні та освоєнні океану [1].

Інтерес до гідроакустики невинно зростає. Як наслідок, проводиться все більше гідроакустичних досліджень та експериментів. На даний момент вже існує доволі велика кількість алгоритмів для розпізнання об'єктів у водному середовищі, і періодично продовжують з'являтися нові. Метою даної роботи є дослідження впливу параметрів експерименту на сигнатуру морського об'єкту. Дослідження, в свою чергу, мають на меті накопичення бази даних змінених сигнатур, що будуть використані при розробці алгоритмів ідентифікації морських об'єктів.

Сигнатура морського об'єкту - це характеристика шумовипромінюючого об'єкта в частотній області у вигляді спектру (частот). За допомогою сигнатури гідроакустична станція здійснює розпізнавання (ідентифікацію) морського об'єкту.

Використовуються наступні параметри експерименту:

- глибина акваторії [м];
- глибина гідроакустичної станції [м];
- глибина морського об'єкту [м];
- відстань від морського об'єкту до гідроакустичної станції [м];
- швидкість звуку в акваторії [м/с]. Будемо вважати швидкість звуку незмінною по всій акваторії та рівною деякому заданому значенню;
- коефіцієнт зменшення амплітуди – це коефіцієнт затухання, що залежить в реальності від багатьох параметрів як геометричних, так і фізико-хімічних морського середовища. В експерименті вважатимемо, що амплітуда затухає за законом, що залежить від коефіцієнта затухання та мінімуму геометричних параметрів.

Планування експерименту – процедура вибору числа та умов проведення дослідів, необхідних та достатніх для вирішення задачі досліджень із заданою точністю. Існує два підходи до планування експерименту: класичний, при якому по черзі змінюється кожен фактор до визначення часткового максимуму при постійних значеннях інших факторів та статистичний, де одночасно змінюється багато факторів. Програма дозволяє змінити як один параметр експерименту, так і декілька.

Для реалізації інструментальних засобів використано наступні засоби розробки:

- система керування базами даних Microsoft SQL Server;
- середовище розробки Microsoft Visual Studio;
- мова програмування C# та .NET Framework;
- технологія Windows Forms.

Програма дозволяє користувачу змінювати умови проведення експерименту по генерації гідроакустичного сигналу та представляє залежність зміни сигнатури від параметрів експерименту.

Перелік посилань:

1. Роберт Дж. Урик Основы гидроакустики / Роберт Дж. Урик – Ленинград: Судостроение, 1978.– 440 с.

Магістрант 5 курсу, гр. ТІ-81мп Курсенко Л.О.
Доц., к.т.н. Шпурик В.В.

СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОНТЕНТУ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ БУДІВЛІ

Проблема підвищення енергоефективності будівлі є важливою для всього людства, тому що дозволяє значно зменшити витрати на опалення та електроенергію, а також зменшити рівень забруднення навколишнього середовища шляхом зменшення обсягів споживання викопних ресурсів.

Необхідно враховувати, що на даний момент існує багато підходів для підвищення енергоефективності будівлі. Для підвищення енергоефективності будівлі необхідно: зменшити тепловтрати, застосувати енергоефективний спосіб опалення та постачання гарячої води, оптимізувати графік електричного навантаження [1]. Через значну варіативність та складність параметрів жодний з існуючих програмних продуктів не є універсальним засобом моделювання структури та функціонального контенту інженерних систем енергоефективної будівлі.

Програмне забезпечення буде виконувати аналіз метеорологічних даних регіону, визначати теплотехнічні характеристики будівлі, потреби у тепловій енергії на опалення та гаряче водопостачання(ГВП) та обирати необхідне обладнання задля комфортного та енергоощадного проживання в будівлі.

Об'єктом дослідження є будівля, яка знаходиться у місті Київ. Для будівлі проводяться розрахунки втрат енергії різного типу задля раціонального вибору обладнання.

Система моделювання структури та функціонального контенту інженерних систем енергоефективної будівлі буде складатися з трьох модулів: модуль доступу до даних, модуль бізнес логіки та модуль представлення.

Модуль доступу до даних відповідає за зчитування, обробку та збереження вхідних метеорологічних даних. Обробка вхідних метеорологічних даних необхідна для усунення надлишкових даних та автоматизації процесу збору та розрахунку статистики.

Модуль бізнес логіки виконує побудову моделей енергоспоживання будівлі, складає прогноз на майбутнє. Побудовані моделі дозволяють визначити рівень споживання електричної енергії, оцінити тепловтрати будівлі за визначений період часу. Модуль виконує моделювання та оптимізацію графіка електричного навантаження для двозонного та тризонного тарифу на електричну енергію, що дозволяє значно скоротити фінансові витрати за споживання електричної енергії.

Модуль представлення використовує графічний інтерфейс користувача для виводу отриманих результатів роботи системи.

Розроблену систему можливо застосувати для дослідження енергоефективності будівлі з визначеними теплотехнічними характеристиками та вибору заходів із підвищення енергоефективності будівлі.

Перелік посилань:

1. Karaieva N.V. The assessment of environmental external cost as a tool of management of the Ukrainian energy system: review of approaches / N.V. Karaieva, O.I. Bandurka / Managing economic growth: marketing, management and innovations. 1st edition, Iliashenko, S.M., Strielkowski, W. (eds.). — Prague Institute for Qualification Enhancement: Prague, 2016. — P. 396-407.

ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ ЗАСІБ ПІДТРИМКИ ДИНАМІЧНОГО РЕЄСТРУ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ НА БАЗІ ОРБД САСНÉ

Розвиток інформаційних технологій дав можливість компактно подавати інформацію в електронному вигляді, накопичувати її, узагальнювати і зберігати з метою подальшого використання. У зв'язку з цим виникло поняття інформаційного ресурсу — сукупності документів в інформаційних системах (бібліотеках, архівах, банках даних тощо). Для реєстрації, обліку, накопичення, пошуку, обробки і зберігання відомостей про склад, зміст, розміщення, умови доступу до інформаційних ресурсів використовують реєстри.

Наприклад, реєстр є головною базою даних будь-якої операційної системи, і всі найважливіші дані зберігаються саме в ньому [1]. В існуючих операційних системах реєстр має базові розділи, в кожному з яких міститься певна інформація: для забезпечення запуску встановлених програм; про апаратну конфігурацію комп'ютера, встановлені драйвери і програми та їхні налаштування; про роботу користувача, який працює в даний момент часу; про всіх користувачів, які можуть користуватися комп'ютером; про те, з якими налаштуваннями був запущений комп'ютер в даний раз. Національний реєстр електронних інформаційних ресурсів [2] включає веб-сайти, бази даних і реєстри в електронній формі і містить дані про інформаційні ресурси органів державної влади, місцевого самоврядування та інших юридичних осіб публічного права.

Розроблюваний динамічний реєстр призначається для керування інформаційними ресурсами підрозділів навчального закладу і має розміщуватися на локальному комп'ютері. Засіб підтримки динамічного реєстру повинен забезпечувати додавання, переміщення, зберігання, редагування й видалення даних про інформаційні ресурси, захист від несанкціонованого доступу і від несанкціонованої зміни або руйнування інформації. Для реалізації засобу використовується об'єктно-реляційна база даних InterSystems Caché — одна з постреляційних баз даних, яка поєднує можливості традиційних реляційних та об'єктно-орієнтованих баз даних [3]. Програмні засоби й сервери бази даних Caché забезпечують користувачеві можливість застосовувати різні типи доступу: прямий доступ до глобалей (створення, модифікація, читання); об'єктний доступ на основі використання об'єктної моделі (створення класів та об'єктів, їхнє збереження й використання); реляційний доступ шляхом застосування вбудованого механізму обробки SQL-запитів (традиційні SQL-запити для обробки відношень) на основі використання реляційної моделі.

Використовуючи ОРБД Caché можна створити незалежний інструментальний засіб підтримки динамічного реєстру інформаційних ресурсів, в якому буде реалізовано набір потрібних функцій.

Перелік посилань:

1. Харви Д.В., Антипов И.И., Прокди Р.Г. Реєстр Windows 7. Книга готовых рецептов. Самоучитель — СПб.: Наука и Техника, 2011. — 224 с.
2. Про затвердження Положення про Національний реєстр електронних інформаційних ресурсів. — zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2004-%D0%BF/ed20160311
3. Гайдаржи В.І., Михайлова І.Ю. Об'єктно-реляційна СУБД Caché. Багатомірний сервер даних і способи реалізації бізнес-логіки засобами вбудованої мови Caché ObjectScript. Навч. посібн. — К.: Освіта України, 2015. — 312 с.

МУЛЬТИАГЕНТНІ СИСТЕМИ В ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖАХ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

В останні роки спостерігається глобальна еволюція у виробництві та споживанні енергії внаслідок зміни клімату, створенні нових потужних споживачів та скінченності природніх копалин. Актуальність розробки технологій інтелектуальних електромереж SmartGrid[1] які оптимізують доставку енергії до кінцевого споживача з кожним роком лише збільшується. Для стабільного постачання електроенергії уряди провідних країн світу, зокрема і України, вводять пільгові тарифи на встановлення домашніх сонячних та вітрогенеруючих станцій, проте виникає проблема в виділенні коштів із бюджету для фінансування таких домогосподарств. Іншим варіантом створення децентралізованої електромережі мережі є встановлення акумуляторів великої ємності в місцях, найближчих до кінцевого споживача. Для держави даний варіант потребує значних затрат, проте із актуалізацією електромобілів створення такої мережі значно спрощується. Електромобіль може виступати не лише засобом пересування, а й коміркою із великим запасом енергії яка підключена до загальної електромережі під час підзарядки.

Вирішенням проблеми є створення розумної зарядної станції для гібридних автомобілів та електромобілів із вбудованим агентом для мультиагентної мережі[2]. Дана розробка з'єднується із зовнішньою електромережею загального користування та електромобілем або гібридним автомобілем. В пікові моменти електроспоживання енергія до кінцевого споживача іде з акумуляторної батареї підключеного автомобіля, а в години найнижчого споживання заряд іде до батареї, щоб наповнити її для подальшого використання в системі SmartGrid або пересування на електромобілі. Агент зарядної станції повинен обмінюватися даними із електромобілем, такими як: сила струму, температура батареї, час відправлення автомобіля, дозвіл на використання акумуляованої енергії в системі децентралізованого постачання. Також повинен вестися обмін даними із агентом електромережі, який надає інформацію про активність споживання енергії, завантаженість загальної мережі, вартість споживання та постачання енергії кінцевим користувачем в кожен момент часу. Використання мультиагентних систем у вирішенні даної проблеми є найбільш доцільне, оскільки це децентралізована система зв'язку, яка може буде використана в найвіддаленіших місцевостях, де підключення до серверу неможливе при використанні стандартної клієнт-серверної архітектури. Збільшення попиту на електромобілі лише підтверджує оптимальність вибору даного варіанту для розвитку децентралізованих енергомереж.

Перелік посилань:

1. Санатов Д. В. Тенденции развития технологий Smart Grid / Д. В. Санатов, руководитель проектного направления Фонд «ЦСР «Северо-Запад» [Електронний ресурс] // – Режим доступу : <http://www.slideshare.net/skukraine/huawei-smart-grid-rus>
2. INAKI G. Management of Electric Vehicle Battery Charging in Distribution Networks : дис. канд. техн. наук / INAKI GRAU UNDA – Cardiff, 2012. – 164 с.

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ВІДКРИТОГО СПОРТИВНОГО МАЙДАНЧИКУ З Е-СЕРВІСАМИ

Невелика кількість спортивних майданчиків, їх стан впливають на недостатню активність молоді в спортивних заходах. Сучасно облаштований майданчик з можливістю електронного доступу до актуальної інформації щодо його роботи, допоміг би дізнаватись про заходи майданчику в онлайн режимі.

Студенти люблять спорт, але часом через навантажений навчанням або певними проблемами графік, вони можуть не встигати відвідувати спортивні секції, через незнання розкладу, занадто великої кількості людей на майданчику або через неможливість купування квитка в касах закладу завчасно. В такій ситуації заощадити час та не забувати про власне здоров'я може допомогти веб-додаток.

Отже, проблема полягає в тому аби надати можливість студенту завчасно забронювати спортивні заняття в підходящий час за наявності вільних місць на майданчику.

Тому актуальним є створення ПЗ в якому користувач матиме можливість віддалено забронювати чи відмінити бронювання місця на секції, купити квиток та отримати його електронну версію. Користувачами системи можуть бути студенти вузу, де встановлений майданчик, а також інші жителі міста.

Система відкритого спортивного майданчику складається з мобільного додатку та веб-додатку, серверу, який оброблює основні дані системи, та серверу STOP-NET, який надсилає пропускнуому турнікету дані для проходження певного користувача.

Основа веб-додатку полягає в роботі з сервером, можливості зареєструватись чи авторизуватись в системі, отримати дані щодо розкладу, занять, кількості вільних місць та деталей події, записатись чи відмінити заняття, отримати квиток на заняття.

На сьогодні існують схожі рішення, які дозволяють людям бронювати заняття на різноманітні види спорту до певних спортивних установ, наприклад, спортлайф, атлетіко. Але дана система дозволить студентові записуватись на заняття на майданчику, який знаходиться на території університету. Це означає, що користувач зможе відвідувати найближчий майданчик, отримувати квиток, який для студентів є безкоштовним, та не витратити свій час, в випадку якби по його приходу там не було вільних місць. Також це допоможе студентам реалізувати план спортивно-оздоровчих заходів університету.

Вхідними даними для веб-додатку є особисті дані користувача, а саме ім'я прізвище, пошта, студентський квиток(якщо він є), вид спорту або бажаний час заняття. Вихідними даними є розклад з наявністю вільних місць та згенерований унікальний квиток (в випадку бронювання заняття), який може бути збережений та переглянутий в особистому кабінеті користувача.

Таким чином, розроблювана система дозволить користувачеві відслідковувати заходи, які проходять на майданчику та бути його активним учасником.

Перелік посилань:

1. Гуменний В. Особливості фізичного виховання студентів вищих навчальних закладів на основі урахування специфіки професійної діяльності / Гуменний В. // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2013.

ІНТЕРАКТИВНА КАРТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ УКРАЇНИ

Сонячна енергетика – перспективний напрям у відновлюваній енергетиці на території України. Важливою перевагою використання енергії сонячної радіації, окрім невичерпності потоку її надходження та екологічності, є можливість її використання на віддалених від інфраструктури ділянках земної поверхні з можливістю її безпосереднього перетворення в теплову і електричну енергію.

Для практичної реалізації впровадження систем сонячного енергопостачання необхідно врахування комплексу додаткових факторів для вибору раціональних промислових площадок розміщення фотоелектричних та геліоенергетичних станцій, зокрема екологічних, соціальних та економічних особливостей кожного з регіонів України.

Цей проект використовує дані про показники надходження сонячної радіації в даній місцевості (середньомісячна і середньорічна кількість прямої, розсіяної та сумарної сонячної радіації), надані метеостанціями з усіх областей України. Використання цих даних дозволяє підвищити ефективність впровадження сонячного енергетичного обладнання і прискорити визначення типу і характеристик сонячного енергетичного обладнання.

Типи альтернативних джерел, які доступні користувачеві:

- Сонячний колектор
- Фотобатарея

Користувачем системи буде кожен відвідувач сайту, який зацікавлений в альтернативних джерелах енергії, але не знає деталі клімату в своєму регіоні. Він отримує можливість на карті України вибирати бажане розміщення та завдяки метеоданим цієї області та заданим характеристикам до системи енергопостачання розрахувати, який тип і параметри сонячного обладнання будуть оптимальними.

Використання інтерактивної WEB-карти потенціалу сонячної енергії на території України дозволяє підвищити ефективність впровадження сонячного енергетичного обладнання, а також встановити, якого типу і з якими характеристиками сонячну енергетичну установку найбільш доцільно використовувати залежно від території.

Перелік посилань:

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії / Кудря С. О. – Підручник. – Київ: Національний технічний університет України («КПІ»), 2012.– 495с.
2. Даффи У.Дж., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии /Под ред. Ю.Н.Малевского – М., 1977.
3. Резцов В.Ф., Матях С.В., Кудреватих О.О. Інтерактивна карта потенціалу сонячної енергії України /Відновлювана енергетика. – 2018. – № 4 (55). – С. 34-42.
4. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. Київ: ТОВ «Віол Принт», 2008. – 55 с.
5. Челябин В. Ф. Солнечная энергетика – энергетика будущего. «Энергия: экономика, техника, экология», № 10, 2008

КОНСТРУКТОР ГІДРОАКУСТИЧНИХ СИГНАТУР МОРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЙОГО КОМПОНЕНТІВ

В наш час - епоху стрімкого розвитку технологій – неможливо уявити сферу воєнної справи та наукового моніторингу без сучасних програм та застосунків, що допомагають вирішувати завдання при досягненні певної цілі. Сьогодні гідроакустика широко використовується в морській навігації, для вирішення військових задач, в рибопошукових розвідках та океанологічних дослідженнях. Саме для виявлення шумових сигналів, визначення їх напрямку, ідентифікації невідомих морських звуковипромінюючих об'єктів, спираючись на гідроакустичні показники, полягає актуальність розробки конструктора гідроакустичних сигнатур морських об'єктів.

В рамках дослідження розробляється програмний продукт, що будуватиме гідроакустичні сигнатури морських об'єктів за характеристиками його компонентів. Такий конструктор являє собою програму для персонального комп'ютера у якій розроблений функціонал дає можливість користувачу сформувати частотний спектр звуковипромінюючого об'єкта.

На вході формування шумовипромінюючого сигналу задаються рівень гучності, приведений до стандартних умов, число дискретних складових, параметри дискретних складових.

У програмному забезпеченні, що розробляється, система отримує та обробляє такі основні параметри - амплітуду, частоту випромінювання, час моделювання. Далі формується набір частот випромінювання, що є об'єднанням усіх випромінюючих частот від окремих частин морського об'єкта у конструкторі, а потім вже йде обробка цього набору з формуванням гідроакустичного сигналу протягом заданого часу моделювання.

Конструктор сигнатур, що і є об'єктом даного дослідження, не може коректно працювати без інформаційної бази - бази даних частин морського об'єкта, що випромінюють звукові хвилі. Кожна частина має свій спектр випромінювання, а разом вони дають загальний спектр випромінювання морського об'єкта. За допомогою такого конструктора можна створити базу еталонних спектрів. А вже маючи таку базу та два реальних різноманітних сигнали, програмне забезпечення ідентифікації отримає два спектри, які буде порівнювати із відомими еталонами та визначати їх схожість і співпадання[1].

Описаний конструктор може бути використаний у різноманітних сферах, де діагностика складних технічних об'єктів здійснюється на основі аналізу механічних коливань в частотній області. Якщо розглянути детальніше такі вузькопрофільні сфери – зрозуміло, що: у задачах пошуку або аналізу об'єкта, що випромінює гідроакустичний сигнал, за допомогою визначених параметрів, можна отримати повну характеристику цього морського об'єкта Використання такого конструктора дає вагомий поштовх у розвитку гідроакустики, воєнної справи, вивчення різноманітних морських об'єктів та багатьох інших галузях[2].

Перелік посилань:

1. Имитатор модели сигналов гидроакустических станций интегрированной системы подводного наблюдения / Е. Л. Шейнман и др./ИНФОРМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ// Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ» № 10/2016
2. Joseph B. Keller and John S. Papadakis/Wave Propagation and Underwater Acoustics / Springer-Verlag Berlin, Heidelberg New York, 1977.

РЕАЛІЗАЦІЯ СИНХРОННОЇ ПОВЕДІНКИ ФІЗИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У КЛІЄНТ-СЕРВЕРНІЙ СИСТЕМІ

На даний час важко переоцінити розвиток та потужність соціальних мереж, месенджерів, які дозволяють обмінюватися текстовими повідомленнями, комп'ютерних ігор. Перераховані клієнт-серверні застосунки потребують певної взаємодії, яка дозволить передавати дані найшвидше і з мінімізацією помилок.

Архітектура «клієнт-сервер» визначає загальні принципи такої взаємодії у застосунку, а правила визначають протоколи взаємодії, наприклад: HTTP, FTP, POP, SMTP, TELNET.

В даній роботі була поставлена задача збудувати клієнт-серверну систему для фізичної симуляції. Система має забезпечувати детермінованість, тому фізичні характеристики предметів: місце розміщення, швидкість руху, мають точно передаватися усім клієнтам системи. Для вирішення даної задачі працювали з транспортним рівнем моделі OSI (Open Systems Interconnection) з використанням сокетів [1]. Дані, що передавалися клієнтам, описували положення об'єктів системи в динаміці.

Широко відомим протоколом транспортного рівня є Transmission Control Protocol (TCP). Проте механізм роботи цього протоколу має певні труднощі у реалізації клієнт-серверних застосунків. У ході виконання системи було показано, що вже при 2 % втрати пакетів, що передаються, симуляція втрачає плавність руху об'єктів.

При використанні протоколу UDP відповідальність за обробку помилок і повторну передачу даних покладена на протоколи вищого рівня. Протокол UDP є ефективним для серверів, що надсилають невеликі відповіді великій кількості клієнтів. Але його недоліком для даної системи є значний час, що потрібен на опрацювання помилок при передачі даних.

У ході програмування зазначеної клієнт-серверної системи використано протокол, який поєднує в собі ефективність UDP і надійність TCP - Reliable Data Protocol (RDP) [2]. Його використовують для забезпечення надійної передачі даних між пакетно-орієнтованими застосунками. На відміну від UDP, RDP забезпечує підтвердження доставки пакетів та повторну відправку втрачених пакетів. Важливо зазначити, що клієнт застосунку може самостійно вирішувати у яких випадках, йому необхідна гарантія доставки його повідомлень.

Основою розроблюваної системи для тестування роботи протоколу стала симуляція фізичних об'єктів, яка базується на фізичному ігровому двигуні Vox2D. Систему було розроблено у кросплатформному середовищі розробки Qt Creator з використанням мови програмування C++.

Перелік посилань:

1. State Synchronization. Keeping simulations in sync. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://gafferongames.com/post/state_synchronization/
2. C. Partridge, R. Hinden: Specification RFC 1151 Experimental - Version 2 of the Reliable Data Protocol (RDP) (1990)

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТОКІВ БУДІВЛІ

Управління будь-якою інформаційною системою потребує прийняття рішень оператора на основі даних, наданих вимірювальними приладами для моніторингу стану системи. Сучасні системи слідує точним інструкціям, або так званим «сценаріям», прописаними завчасно. Проте така система все ж таки потребує постійного контролю роботи та додавання нових можливих сценаріїв, що ускладнює як роботу над системою, так і її підтримку. А також не надає точних даних про місце збою або несправності, що ускладнює підтримку складних та великих систем.

Сучасним вирішенням даної проблеми є мультиагентні системи[1]. Такі системи складаються з окремих незалежних інтелектуальних агентів, кожен з яких керує своєю частиною загальної системи. Агент отримуватиме від інших агентів системи команди або запити та на основі оброблених вимірювань датчиків своєї ланки прийматиме рішення про відповідне реагування на команду ззовні[2].

Це дозволяє раціонально та ефективно розподіляти ресурси в системі, точно визначати та знаходити місця поломок, прогнозувати майбутню роботу системи та продовжити час роботи апаратної частини системи.

Такі системи можна застосувати в управлінні Microgrid-системами[3]. Microgrid-системи – енергетичні системи, які містять розподілені генератори, ресурси відновлювальної енергії, енергозберігаючі кластери, які координовано працюють для забезпечення надійного постачання енергії та раціонального її використання. Вони можуть бути як частиною більшої енергетичної системи, так і працювати автономно.

Будівля являє собою комплексну систему інженерних підсистем, які забезпечують комфортне перебування людей. В свою чергу, кожна з цих підсистем може складатись з більш дрібних складових елементів. Застосування агентного підходу до управління будівлею перетворює останню у мультиагентну систему.

Метою розробки є створення програмного агента, який, опрацьовуючи данні з датчиків (датчики температури, лічильники енергопостачання, датчик струму і т. д.), оптимізує енерговитрати; діагностує технічний стан елементів системи та розпізнає несправності або поломки; прогнозує значення критичних показників стану та здійснює упереджений контроль.

Перелік посилань:

1. Foo, Yi Shyh Eddy & B. Gooi, H & Shuaixun, Chen. (2014). Multi-Agent System for Distributed Management of Microgrids. IEEE Transactions on Power Systems. PP. 1-11. 10.1109/TPWRS.2014.2322622.
2. Wooldridge, M. (2003). An Introduction to MultiAgent Systems. Newark: Wiley.
3. L. Xuan and S. Bin, "Microgrids—An integration of renewable energy technologies," in Proc. China Int. Conf. Electricity Distribution, 2008 (CICED 2008), 2008, pp. 1–7

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБТІКАННЯ КРИЛОВОГО ПРОФІЛЮ НА МАЛИХ ШВИДКОСТЯХ

Потреба використання малої авіації збільшується з кожним роком. Вона застосовується у різних напрямках: пасажирські перевезення різних типів, рятувальні роботи, а також у сільському господарстві. Останнім часом інтенсивний розвиток малої авіації ставить перед розробниками широкий перелік конструкторських і наукових проблем, деякі з яких пов'язані з розробкою, удосконаленням характеристик крилових профілів на малих швидкостях польоту.

Розроблено програмний продукт спрямований на моделювання аеродинамічних процесів. Для рішення задачі було обрано метод дискретних особливостей. Рішення задачі зводиться до формування системи точок колокацій, розташованих на поверхні крила і системи фіксованих точкових вихрів, розташованих всередині крила. Підбирається така система стаціонарних точкових вихрів, яка формує еквівалентну течію в області течії, що розглядається. В наближенні ідеального нестисливого газового потоку інтенсивність вихрів підбирають такою, щоб на поверхні крила виконувалась гранична умова непротікання рідини. Умова рівності значень функції току в точках колокацій дозволяє сформулювати систему лінійних алгебраїчних рівнянь відносно інтенсивностей фіксованих вихрів, яка розв'язується за допомогою метода Гауса.

$$[A_{ij}]\Gamma_i = 4\pi\psi_s + \sum_{k=1}^K \Gamma_k \ln[(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2]$$

$$[A_{ij}] = -\frac{1}{4\pi} \ln[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2], \quad i, j = 1, \dots, N, N+1, \dots$$

Розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь дозволяє визначити значення функції току в течії, що розглядається:

$$\Psi(x, y) = -\sum_{i=1}^{N+M} \frac{\Gamma_i}{4\pi} \ln[(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2] - \sum_{k=1}^K \Psi_k^*$$

Отримані значення дозволяють розрахувати розподіл поля швидкостей

$$U(x, y) = \frac{\partial \Psi}{\partial y} \quad V(x, y) = \frac{\partial \Psi}{\partial x}$$

В доповіді наводиться приклад розрахунку аеродинамічної якості (відношення підйімальної сили крила до його опору) крилового профілю при різних кутах атаки. Показано, що розподіл функції струму в області, прилеглої до крила, дозволяє визначити момент зриву потоку газу, який становить серйозну небезпеку в малій авіації.

Перелік посилань:

1. Лайцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1987. 840с.
2. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1989. 608с.

ПРОГРАМНИЙ АГЕНТ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ

В сучасному житті перед кожною людиною постає проблема збереження енергії, автоматизації її використання та розподілення. Можливим вирішенням цієї проблеми стає використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячна електрична станція (СЕС), яка дозволяє перетворювати енергію сонячного світла в теплову або електричну. Перевагами такої системи є економія коштів та безпосередньо ресурсів, що ми використовуємо на опалення, освітлення, підігрів води у будівлях, тощо. Продуктивність СЕС дуже мінлива і напряму залежить від погодних умов, і крім цього має добову періодичність.

Для забезпечення високого рівня енергетичної ефективності та тривалого строку експлуатації сонячних фотовольтаїчних модулів пропонується використання системи моніторингу технічного стану та управління режимом роботи з застосуванням агентного підходу.

Агент моніторингу слідкує за показниками робочих характеристик сонячних панелей (струм, напруга, температура поверхні модуля, температура навколишнього повітря, рівень сонячної інсоляції, кут повороту,...) та порівнює їх з розрахунковими за математичною моделлю. Відхилення розрахункових та фактичних значень свідчить про певні несправності роботи системи, пов'язані з технічним станом (деградація модулів, фізичні пошкодження, забруднення поверхні,...). Кожна з поломок має свої специфічні ознаки, які формують модель розпізнавання аварій та несправностей.

Агент моніторингу та управління збирає та опрацьовує інформацію з кожної із панелей та забезпечує комплексне управління всією станцією шляхом вироблення управляючих впливів на актуатори системи і видає інформацію для сервісної служби. Це дозволить завчасно реагувати на можливі проблеми, зменшити втрати на відновлення або взагалі уникнути аварії, забезпечити інформаційну підтримку сервісної служби.

Крім того, програмний агент здійснює моніторинг обсягів енергії, переданої у мережу, узгоджує тариф на продаж енергії з агентом мережі.

Перелік посилань:

1. Альтернативная энергетика без тайн. Стэн Гибилиско. Перевод с английского. Москва: Эксмо-Пресс, 2010. -368 с.
2. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Германович В., Турилин А. Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2014. 320 с.
3. Сайт Smart Electric Power Alliance [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://searpower.org>
4. Сайт SolarReviews [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.solarreviews.com>

ПРОГРАМНИЙ АГЕНТ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

В наш час все частіше постає питання відновлюваної енергетики, зокрема вітроенергетики, яка спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітру. Важливою частиною цієї галузі є управління та контроль вітроенергостанцією. Система управління дозволяє відслідковувати роботу станції через вбудовані системи моніторингу технічного стану та режиму роботи, використовуючи спеціалізоване програмне забезпечення.

Основна проблема існуючих додатків – це мала кількість даних, що обробляється, на основі яких важко скласти точну статистику по виробленій енергії за довгостроковий або короткостроковий періоди, виявити причини несправностей у роботі вітряка, аналізувати середній час між відновлюванням роботи вітроенергостанції.

Програмний агент буде складатися з кількох модулів, кожен з яких буде відслідковувати та аналізувати отримані з навколишнього середовища дані про стан роботи вітроенергостанції. Це допоможе отримати точнішу статистику про роботу окремих вітряків та отримати детальнішу інформацію про можливі несправності в роботі.

Основні модулі:

- Модуль контролю роботи вітряної станції, що зчитує показники швидкості вітру та відключає вітряк якщо швидкість вітру досягне критичної величини або відновлює роботу вітряка при нормальній швидкості вітру.

- Модуль моніторингу та аналізу даних, що оперує статистичними даними щодо вироблення електроенергії (погодинно та безперервно) для прогнозування потенціалу генерування на короткострокову та довгострокову перспективу.

- Модуль технічного стану та режиму роботи ВЕУ, що здійснює моніторинг важливих показників системи та відслідковує відхилення від нормальних значень шляхом співставлення з розрахунковими показниками математичної моделі ВЕУ.

Програмний агент має бути надійним, надавати точну та своєчасну інформацію про технічний стан та режим роботи станції загалом та кожного окремого вітряка.

Використання програмного агента моніторингу та управління технічним станом та режимом роботи вітряної електростанції дозволить оптимізувати режими роботи кожного окремого вітряка та підвищити енергетичну ефективність всієї вітряної ферми.

Перелік посилань:

1. Кремерс Енріке Моделювання та симуляція систем електричної енергії через комплексний системний підхід з використанням агентних моделей. 2013. Видавництво KIT Scientific.

2. Вітроенергетика / за ред. Д. де Рензо / пер. з англ. Зубарева В.В. [за ред. Шефтер Я.І.]. Москва, 1982.

3. Сайт GE Renewable Energy // Wind Plant Wake Management [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ge.com/renewableenergy/wind-energy/technology/wind-plant-wake-management>

4. Сайт Power Electronics // Power Management Chapter 16: Wind Power. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.powerelectronics.com/power-management/power-management-chapter-16-wind-power>

СИСТЕМА ПОРІВНЯННЯ ГІДРОАКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ

В реаліях сьогодення в кожній галузі людської діяльності використовуються програмні комплекси та системи для досягнення певних цілей відносно поставлених задач. Гідроакустика знайшла широке застосування в морській навігації, війсьній сфері, океанологічних дослідженнях, виявлення об'єктів, неоднорідностей морського середовища та ін. Доцільність розробки системи порівняння гідроакустичних сигналів полягає в знаходженні відповідностей між сигналами морських об'єктів та порівняння їх між собою й базою даних сигналів, за певними критеріями гідроакустичних сигналів.

Для вирішення даної задачі розробляється програмний функціонал, який зможе отримувати на вхід гідроакустичні сигнали. Кінцеве ПО, отримуючи сигнал, порівнює сигнал у декілька етапів: перший етап – порівняння в часовій області, другий – у частотній. Для вивчення складних сигналів кількість етапів можна нарощувати. Програмний продукт на виході має проаналізувати й надати користувачу інформацію про об'єкти-джерела сигналів та створювати порівняльну характеристику гідроакустичних сигналів морських об'єктів.

В часовій області ми порівнюємо сигнали по амплітуді, частоті та періоду за допомогою кореляції, автокореляції та взаємної кореляційної функції. Кореляційний аналіз дасть нам можливість встановити в сигналах наявність певного зв'язку зміни значень сигналів по незалежній змінній, тобто, коли більші значення одного сигналу пов'язані з більшими значеннями іншого сигналу (позитивна кореляція), або, навпаки, малі значення одного сигналу пов'язані з більшими значеннями іншого (негативна кореляція), або дані двох сигналів ніяк не пов'язані (нульова кореляція) [1].

У частотній області ми порівнюємо сигнали за частотою і фазою. Автокореляційна функція дозволяє нам використати її зв'язок з енергетичним спектром сигналу за допомогою перетворення Фур'є, що дає можливість оцінювати кореляційні властивості сигналів виходячи з розподілу їх енергії по спектру, тобто, перейшовши з часової області до частотної. Спектр дискретного періодичного сигналу може бути розрахований за допомогою дискретного перетворення Фур'є. Після цього перетворення звуковий сигнал буде представлений у вигляді коефіцієнтів, відповідним до амплітуд та фаз частот, які складають сигнал[2].

Також може бути використаний аналог алгоритму Дамерау – Левенштейна для порівняння рядів, якщо представити сигнал у вигляді ряду, то ми зможемо знайти найменшу кількість операцій вставки, заміни, видалення й перетворення-перестановки сусідніх елементів ряду для перетворення одного ряду в інший, яка буде характеризувати рівень подібності сигналів.

Програмне забезпечення розробляється за допомогою мови програмування C# та технології WinForms для графічного інтерфейсу користувача, та MS SQL Server 2016 для зберігання результатів порівняння сигналів.

Дана система буде використовуватися при проведенні віртуальних експериментів по обробці реальних та синтезованих гідроакустичних сигналів.

Перелік посилань:

1. Корреляция сигналов [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://bourabai.kz/signals/ts08.htm>.
2. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы / Святослав Иванович Баскаков., 1988. – 446 с. – (2)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Комп'ютеризація всіх сфер життєдіяльності людини на даний час здійснюється швидкими темпами і внаслідок цього зростає кількість розроблених програмних продуктів, які проходять клопіткий етап тестування і налагодження, перш ніж потрапити до користувача. Тестування — ітераційний процес; це пов'язано з тим, що під час виправлення виявлених помилок можуть з'явитися нові помилки. Тестування займає від третини до половину часу всієї розробки, а вартість його більш ніж вдвічі перевищує вартість кодування програмного продукту [1]. Якість і надійність програмного продукту значно залежить від якості його тестування.

Виділяють кілька етапів тестування програм: планування робіт (Test Management), проектування тестів (Test Design), виконання тестування (Test Execution), аналіз отриманих результатів (Test Analysis) [2]. Кожен етап може здійснюватися іншим спеціалістом залежно від масштабів програми, яку тестують.

У процесі тестування сучасні спеціалісти зіштовхуються з низкою проблем. При тестуванні кожного проекту виникають свої труднощі. Наприклад, при тестуванні окремих модулів програми потрібну кількість тестів визначає цикломатична складність — кількість лінійно незалежних шляхів в алгоритмі; модуль легко тестувати при складності 10-15, а складність понад 50 означає дуже високий ризик і практично нетестований код. Для великих проектів часто недостатньо фахівців і ресурсів для виконання грамотного й повного тестування.

У проведеному дослідженні було проаналізовано 50 сайтів і 10 статей з даної тематики і виявлено певну статистику проблем, серед яких найважливішими є п'ять.

Першою і найпопулярнішою проблемою є брак спілкування між програмістом, який розробляв програмний продукт, і тестувальником; її частота — 44 рази з 60 (73,33%, що становить 28,57% серед досліджуваних проблем). На другому місці проблема неправильної розстановки пріоритетів, яка траплялася 36 разів з 60 (60,00%; 23,38%). Третім є розуміння вимог програми, на що скаржаться автори статей 29 разів (48,33%; 18,83%). Наступною проблемою є автоматизація процесу тестування, при якому дуже часто не виявляються важливі помилки в програмі і їх часто доводиться виправляти після здачі проекту; проблема згадувалася 25 разів (41,67%; 16,23%). Наймеш популярною проблемою на думку тестувальників є робота над кількома проектами одночасно, що згадувалося 20 разів (33,33%; 12,99%). Сьогодні у штаті невеликих компаній проявляється тенденція зменшення кількості тестувальників, що і спричиняє нижчу якість продукту й, відповідно, труднощі при експлуатації.

Дослідження IBM показали, що, чим пізніше буде виявлено помилку, тим дорожчим буде її виправлення, — ця залежність близька до експоненційної [1]. Тому при плануванні процесу тестування програмних продуктів треба врахувати розглянуті проблеми і на кожному етапі організувати процес так, щоб зменшити їхню частоту, а отже, і їхній негативний вплив на якість тестування.

Перелік посилань:

1. Лавріщева К.М. Програмна інженерія. — К.: ІПС НАН України, 2008. — 319 с.
2. Сеницын С.В., Налютин Н.Ю. Верификация программного обеспечения. — М.: Интуит; Саратов: Вузовское образование, 2017. — 368 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НЕЯВНОЇ РІЗНИЦЕВОЇ СХЕМИ ДЛЯ РІВНЯННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Розглянемо наступну задачу: - є нерівномірно нагрітий циліндр з теплоізолюваною бічною поверхнею.

Математична постановка задачі :

$$\frac{\partial U}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2},$$

$$0 < x < L, \quad 0 < t < +\infty, \quad U(x, 0) = 0$$

$$U(0, t) = 0, \quad U(l, t) = Bt;$$

Точний розв'язок поставленої крайової задачі можна подати у вигляді :

$$U(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \text{Exp}(-a^2 \lambda_n t) \cos \frac{\pi n}{l} x;$$

$$\lambda_n = \frac{\pi^2 n^2}{l^2}; \quad 0 < x < L, \quad 0 < t < +\infty,$$

$$C_0 = \frac{1}{l} \int_0^l f(z) dz; \quad C_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(z) \cos\left(\frac{\pi n}{l} z\right) dz; \quad (n = 1, 2, 3 \dots)$$

Задача має точний математичний розв'язок запис якого дуже громіздкий, тому для розв'язку задачі ми будемо використовувати неявну різницеву схему .

Є програма, яка дає змогу дослідити в часі зміну температурного поля в циліндрі при термоізоляції його кінців.

Написано програму для побудови розв'язку поставленої задачі з використанням неявної різницєвої схеми. В наступній таблиці одержаний розв'язок порівнюється з точним розв'язком.

X	Ряд Фур'є	Різн. Схема
0,00;	11,2900;	11,0207
2,00;	9,9341;	9,7700
4,00;	7,7543;	7,6762
6,00;	7,7543;	7,6762
8,00;	9,9341;	9,7700
10,00;	11,2900;	11,0207

Висновок: таким чином, використавши неявну різницеву схему, ми одержали майже точний розв'язок поставленої задачі. Недолік такого способу розв'язування полягає в тому, що досить велику систему СЛАР, яка формується для неявної різницєвої схеми, в даному випадку порядок СЛАР $N = 101$, нам довелося розв'язувати $30/\tau = 3000$ разів.

Перелік посилань:

1. Карташов А.М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел. М.; Высш. школа. 1985. 480с.
2. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции М.: Наука, 1984. - 367 с.
3. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н., Сборник задач по математической физике. - 4 - е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 688 с.

**ПОКРАЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РОЗКЛАДУ ФУНКЦІЇ В РЯДУ ФУР'Є НА
ПРОМІЖКУ [0;L]**

У випадку, коли точність апроксимації функції $f(x)$ частинною сумою ряду Фур'є на N доданків на проміжку $[0; L]$ є недостатньою, можна покращити точність апроксимації, виходячи з наступних міркувань.

Розглянемо задачу: - знайти розподіл температури в нерівномірно нагрітому циліндрі з теплоізолюваною бічною поверхнею, якщо на його кінцях підтримується температура, рівна нулю.

Точний розв'язок поставленої краєвої задачі має вигляд:

$$U(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k e^{-\frac{k^2 \pi^2 a^2}{l} t} \sin\left(\frac{k \pi x}{l}\right).$$

Якщо в математичному виразі точного розв'язку задачі покласти $t = 0$, то одержимо відому формулу для розкладу функції $f(x)$ в ряд Фур'є. Якщо при цьому спостерігається велика похибка апроксимації, то можна припустити, що через час $t = \Delta t$ тепло розтечеться по стержню і похибка апроксимації буде згладжена.

Покажемо це на прикладі розкладу в ряд Фур'є функції

$$y = 0,5\sqrt{x+2} + \sin(x+2), \text{ на відрізку } x \in [0; 6].$$

На Рис.1, показано графік апроксимації функції рядом Фур'є при $t = 0$.

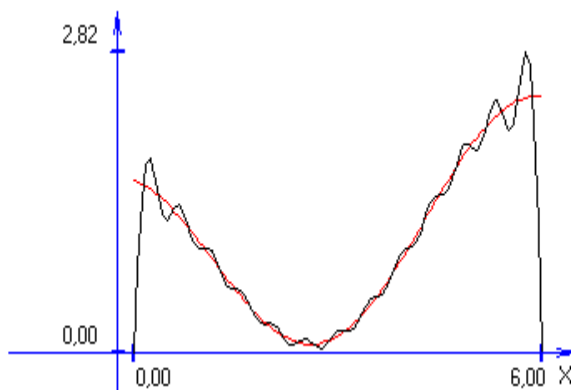


Рис.1

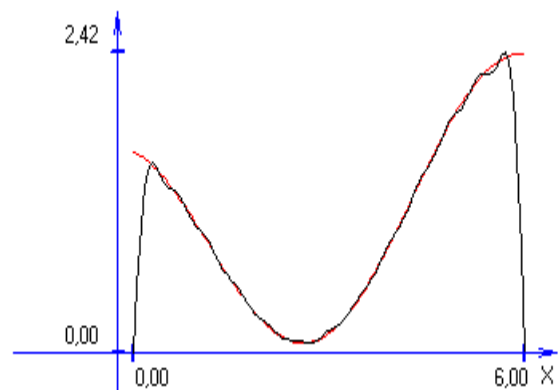


Рис. 2

На Рис.2, показано графік апроксимації функції рядом Фур'є при $t = 0,05$.

Добре видно, що точність апроксимації набагато вища, ніж на Рис. 1

Висновок: На прикладі розподілу температури в циліндрі видно, що похибка апроксимації функції $f(x)$ частинною сумою ряду Фур'є покращується з часом в наслідок особливостей згладжування проміжних результатів.

Перелік посилань:

1. Карташов А.М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел. М.: Высш. школа. 1985. 480с.
2. Будаков Б. М., Самарский А. А., Тихонов А. Н., Сборник задач по математической физике. – 4 – е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 688 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЯВНОЇ РІЗНИЦЕВОЇ СХЕМИ ДЛЯ РІВНЯННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Розглянемо наступну задачу: потрібно знайти розподіл температури в циліндрі довжини l з теплоізолюваною бічною поверхнею, якщо на його кінці $x=0$ підтримується стала температура, рівна нулю, а на кінці $x=l$ температура змінюється по закону $u(l, t) = Bt$, $B = \text{const}$.

Математична постановка задачі :

$$\frac{\partial U}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2},$$

$$0 < x < l, \quad 0 < t < +\infty, \quad U(x, 0) = 0$$

$$U(0, t) = 0, \quad U(l, t) = Bt;$$

Поставлена задача має точний розв'язок, але знаходиться за великою, складною для механічних і електронних обчислень ітераційною формулою ряду Фур'є:

$$U(x, t) = \frac{B}{l} xt + \frac{Bx}{6a^2 l} (x^2 - l^2) + V(x, t), \quad 0 < x < l, \quad 0 < t < \infty,$$

$$V(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \text{Exp} \left(-\frac{n^2 \pi^2 a^2}{l^2} t \right) \sin \frac{n \pi x}{l}, \quad a_n = -\frac{B}{3a^2 l^2} \int_0^l z (z^2 - l^2) \sin \left(\frac{n \pi z}{l} \right) dz;$$

Цю ж задачу було розв'язано з допомогою явної різницевої схеми виду:

$$U_i^{j+1} = U_i^j + \frac{a^2 \tau}{h^2} \left[U_{i+1}^j - 2U_i^j + U_{i-1}^j \right],$$

де $\sigma = a^2 \tau / h^2$, τ - крок по часу, h - крок по просторовій змінній.

Результати обчислень температури в циліндрі через 30 секунд після початку процесу, знайдені з використанням різницевої схеми, порівнювались з точним розв'язком:

x	Ряд Фур'є	Різн. Схема
0,00;	0,0000;	0,0000
2,00;	0,0028;	0,0028
4,00;	0,0275;	0,0275
6,00;	0,1832;	0,1835
8,00;	0,8646;	0,8658
10,00;	3,0000;	3,0000

Висновок: використавши при обчисленні явну різницеву схему, ми отримали практично точний розв'язок поставленої задачі за меншу кількість арифметичних операцій ніж при використанні початкової формули. Недолік такого способу розв'язування полягає в тому, що розрахункову формулу явної різницевої схеми нам довелося реалізувати $30/\tau = 1000$ разів.

Перелік посилань:

1. Карташов А.М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел. М.: Высш. школа. 1985. 480с.
2. Будак Б. М., Самарский А. А., Тихонов А. Н., Сборник задач по математической физике. – 4-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 688 с.

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ТЕОРЕМ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ НА ПРАКТИЦІ

Окремі об'єкти сукупностей можуть мати різні, навіть протилежні, властивості, але масові явища підпорядковуються певним закономірностям. Пояснення цим закономірностям дають граничні теореми, об'єднані спільною назвою — закон великих чисел, які встановлюють відповідності між теоретичними й дослідними характеристиками випадкових подій і величин. Такими теоремами є теорема Бернуллі про стійкість відносної частоти в незалежних випробуваннях за постійних умов, Пуассона про стійкість відносної частоти в незалежних випробуваннях за змінних умов, Чебишова про стійкість середнього арифметичного значення [1].

Властивість стійкості відносних частот дає можливість контролювати економічні, технологічні, демографічні, соціальні та інші процеси, збої в інформаційних і технічних системах, виявляти помилки й неточності в різноманітних дослідженнях. На практиці ймовірністю певної події беруть відносну частоту при досить великій кількості випробувань. Якщо кількість дослідів незначна, то відносна частота настання події має випадковий характер, але при збільшенні кількості дослідів відносна частота стабілізується і, коливаючись, наближається до деякого постійного значення. При цьому відхилення можуть бути як додатними, так і від'ємними, але великі відхилення виникають тим рідше, чим більша кількість випробувань.

Теорему Пуассона застосовують на практиці тоді, коли події в тих самих умовах не можуть повторюватися досить багато разів, але повторюються багато разів при різноманітних умовах, і їхні ймовірності сильно залежать від цих умов. Наприклад, при експериментальній перевірці правильності побудованої математичної моделі для обчислення ймовірності певної події, як правило, однакові умови досліду не вдається відтворити досить багато разів. Проте перевірку можна здійснити, якщо порівняти одержану в досліді відносну частоту з ймовірністю не для фіксованих умов, а з середнім арифметичним ймовірностей, обчислених для різних умов.

З теореми Чебишова видно, що незалежні випадкові величини, математичні сподівання яких обмежені, а дисперсії рівномірно обмежені, можуть мати значне розсіювання, але середнє арифметичне значення досить великої кількості таких величин розсіяне мало і воно втрачає характер випадкової величини. На практиці часто застосовують наслідок — правило середнього арифметичного, відповідно до якого при досить великій кількості вимірювань середнє арифметичне значення результатів вимірювань буде як завгодно близьким до точного значення вимірюваної величини.

Проявом закону великих чисел є закон фізики про залежність тиску газу від його температури — результат випадкового характеру ударів великої кількості окремих частинок у стінки посудини і їхніх швидкостей. Закон великих чисел лежить в основі різних видів страхування життя людини на різні терміни, майна, посівів тощо. На законі базується метод статистичних випробувань Монте-Карло, у якому використовують випадкові числа. У програмуванні закон застосовують в DataScience і MashineLearning.

Закон великих чисел свідчить, про кількісні закономірності масових явищ, які чітко простежуються тільки при великій кількості спостережень. Також комплексна дія ряду випадкових факторів призводить до не випадкового результату.

Перелік посилань:

1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. — М.: Наука, 1965. — 400 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СХЕМИ КРАНКА-НІКОЛСОНА

Розглянемо наступну задачу: - є нерівномірно нагрітий циліндр з теплоізолюваною бічною поверхнею. Дослідити в часі зміну температурного поля в циліндрі при умові, що на його кінцях відбувається конвекційний теплообмін з середовищем, температура якого дорівнює нулю і задано коефіцієнти конвекції h_1 і h_2 . Задача має точний математичний розв'язок запис якого дуже громіздкий.

Математична постановка задачі :

$$\frac{\partial U}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}, \quad 0 < x < L, \quad 0 < t < +\infty,$$

$$U(x,0) = f(x),$$

$$\frac{\partial U(0,t)}{\partial x} = h_1 U(0,t), \quad \frac{\partial U(L,t)}{\partial x} = -h_2 U(L,t);$$

Написано програму для побудови розв'язку поставленої задачі, при $L=10$, $a^2 = 0,139$
 $f(x) = \frac{(x-5)^2}{10} + 1$ з використанням різницевої схеми Кранка-Ніколсона. В наступній таблиці одержаний розв'язок порівнюється з точним розв'язком.

x	Ряд Фур'є	Різн. схема $h_x = 0,1$	Різн. Схема $h_x = 0,00625$
0,00;	8,7092;	8,4681	8,6937
2,00;	8,7801;	8,6183	8,7697
4,00;	7,0722;	6,9922	7,0669
6,00;	6,0862;	6,0255	6,0822
8,00;	5,2169;	5,1416	5,2121
10,00;	2,1401;	2,0896	2,1370

Висновок: Використання різницевої схеми Кранка-Ніколсона дає змогу одержувати більш точний результат, при зменшенні кроку h по x . При h рівному $0,00625$ різницева схема дає майже точний результат (з відносною похибкою $\approx 0,177\%$), який можна використовувати в подальшому розв'язку задачі.

Перелік посилань:

1. Карташов А.М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел. М.: Высш. школа. 1985. 480с.
2. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции М.: Наука, 1984. - 367 с.
3. Будаков Б. М., Самарский А. А., Тихонов А. Н., Сборник задач по математической физике. - 4 - е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 688 с.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

За допомогою графів можна розв'язувати різні, зовні не схожі одне на одне, завдання. Графи використовують для створення генеалогічних дерев, подання ієрархії файлів і каталогів в операційних системах, побудови блок-схем програм, для подання різних процесів на виробництві, за допомогою графів зображають молекули, багатогранники у тривимірному просторі тощо. Схеми метро, авіаліній, автомобільних і залізничних шляхів також є графами. Графи використовують при знаходженні найкоротшого шляху, створенні розкладів перельотів і розкладів занять. Можна скласти граф для будь-якої позиційної гри: шахів, шашок, “хрестиків-нуликів” тощо. Останнім часом математичний апарат теорії графів широко застосовують в Інтернеті.

Аналізуючи контакти людей, їхні вподобання, друзів, вподобання друзів, сторінки, які вони репостять у комп'ютерних соціальних мережах, можна, наприклад, досить ефективно орієнтувати рекламу. Для аналізу соціальних мереж використовують кількісні і якісні характеристики, які визначають за допомогою математичного апарату теорії графів. Наприклад, шлях між вузлами мережі — це послідовність вершин і ребер, відстань між вузлами — кількість кроків від однієї вершини до іншої. Незважаючи на великі розміри соціальних мереж, існує порівняно мала відстань між будь-якими вузлами мережі. До цього висновку прийшов американський психолог С. Мілграм (1967), який стверджував, що “всього 6 рукошукань відокремлює кожного від аборигена Австралії” [1]. Пізніше було доведено, що середня відстань між будь-якими вузлами мережі дорівнює десятковому логарифму від загальної кількості вузлів. Так, якщо кількість користувачів Facebook становить 2 млрд. людей, то знайти знайомого можна приблизно через 9 контактів.

Сторінки в Інтернеті можна подати як вершини графа, а наявність зв'язку між сторінками (гіперпосилання) як орієнтоване ребро, інцидентне відповідним вершинам. Перші пошукові машини в Інтернеті виконували пошук за ключовим словом і створювали ієрархію сторінок за кількістю переглядів. Використовуючи таку систему, вони не могли визначити, чи відповідає сторінка запиту, чи є спамом. Сучасна ж пошукова машина Google для надання рангу сторінці використовує алгоритми PageRank, заснований на методі графів для виявлення ступеня важливості сторінки через кількість цитувань. Ранг сторінки A , на яку посилаються сторінки T_i ($i = \overline{1, n}$), розраховується за формулою [2]:

$$PR(A) = (1 - d) + d \sum_{i=1}^n (PR(T_i) / C(T_i)),$$

де d — коефіцієнт згасання (від 0 до 1, як правило, дорівнює 0,85), $C(T_i)$ — кількість вихідних посилань сторінки T_i , $PR(T_i)$ — випадкові величини, сума яких для всієї мережі дорівнює 1. Величина $PR(T_i) / C(T_i)$ фактично визначає “самостійність” сторінки. Числове значення PageRank використовується як коефіцієнт для рівня відповідності сторінки запиту користувачів — чим воно більше, тим більша ймовірність потрапляння сторінки у перші рядки пошукового списку.

Теорія графів має широке прикладне застосування — від наочного подання об'єктів і зв'язків між ними до створення, формалізації, аналізу й перетворення моделей.

Перелік посилань:

- Деякі застосування теорії графів для аналізу міжнародних відносин. — <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/19131/1/16-Kozel-82-86.pdf>
- Brin S., Page L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. — <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>

ПРИНЦИПИ Й ЗАСОБИ АДАПТИВНОГО ДИЗАЙНУ САЙТІВ

Однією із загальних тенденцій веб-дизайну останніх років, зумовлених значним зростанням відвідуваності сайтів з мобільних пристроїв, є адаптивний дизайн сайту. Адаптивність сайту ґрунтується на динамічній зміні його зовнішнього вигляду залежно від розміру екрана й орієнтації пристрою, зберігаючи для користувача зручність перегляду й інформативність сторінок [1].

Основою адаптивного веб-дизайну є “гнучкий” макет і “гнучкі” зображення. Такий макет базується на модульній сітці сторінки — системі горизонтальних і вертикальних напрямних, які допомагають зорієнтувати й узгодити між собою окремі блоки. При цьому елементи дизайну сайту пропорційно змінюються залежно від розмірів вікна браузера, в якому переглядається сайт. Ключовим компонентом адаптивного дизайну є медіа-запити — окремі набори правил у файлі стилів CSS. Кожен з таких наборів відповідає за той чи інший спосіб відображення сайту залежно від контрольних точок, які визначаються розмірами пристроїв. Проектування адаптивного дизайну, як правило, починається з мобільного інтерфейсу: спочатку створюється найпростіша розмітка документа, а потім дизайн вдосконалюється — додаються стилі, інтерактивність тощо.

Створення, адміністрування й підтримка адаптивного веб-сайту порівняно з окремою мобільною версією є ефективнішими: одна адреса Інтернет-ресурсу, один дизайн, одна система керування контентом. Підвищується зручність і комфортність перегляду веб-сайту на всіх пристроях, оскільки контент вибудовується в певному пріоритеті під кожен розмір екрану. У 2015 році Google принципово змінив алгоритм PageRank ранжування сайтів [2] — сайти, адаптовані під перегляд на планшетах і смартфонах, отримують вищі рейтинги в результатах пошукової видачі, ніж сайти з неадаптованим дизайном.

Для полегшення розробки адаптивного дизайну використовують CSS-фреймворки [3]. CSS-фреймворк, як правило, є зовнішнім css-файлом, який підмикається до веб-сторінки. Найвідоміші фреймворки: Bootstrap, Foundation, Semantic UI, MaterializeCSS, Pure CSS, Skeleton, Bulma. Крім готових елементів дизайну (кнопки, форми введення та ін.), фреймворки пропонують модульну сітку, CSS-сніпети (частина коду, яка може неодноразово використовуватися) для вставки елементів на сторінку, а також JS-скрипти для інтерактивних елементів. Фреймворки входять у перелік основних засобів розробки професійного frontend-розробника. Вибір CSS-фреймворку залежить від завдань конкретного проекту, але найбільш універсальним та популярним є Bootstrap.

Адаптивність підвищує клієнтоорієнтованість сайту — читабельність, доступність, **комфорт сприйняття, ефективне використання його контенту**. Для професійної frontend-розробки адаптивних сайтів найбільш ефективним є використання CSS-фреймворків, які значно полегшують, прискорюють і удосконалюють процес створення сайтів. На сьогоднішній день окремих версій сайтів для мобільних користувачів практично не створюють.

Перелік посилань:

1. Responsive Web Design (RWD) and User Experience — nngroup.com/articles/responsive-web-design-definition
2. Rolling out the mobile-friendly update. — webmasters.googleblog.com/2015/04/rolling-out-mobile-friendly-update.html
3. Best CSS Frameworks 2018— www.merehead.com/blog/best-css-frameworks

СЕКЦІЯ № 10

**Сучасні проблеми
сталого розвитку
енергетики**

CAUSE-EFFECT IMPACT PARAMETERS OF SOLAR PANELS ON THE ENVIRONMENT

Since 1990 renewable energy sources have grown at an average annual rate of 2%. Growth has been especially high for solar photovoltaic, which grew at average annual rates of 37.3% [1]. In this regard, the study of the impact of the state of the environment and the development of solar energy on the processes of globalization is an urgent task. Qualitative assessment of solar energy development processes is based on the use of integrated indicators [1, 2], such as cost of installing solar panels, amount of electricity produced per unit of time, cost of generated electricity per unit time, power of solar panels, accumulation and transformation of current operation of solar panels, year of commissioning, annual insolation, area occupied by solar power station, pollution of the environment in the production of electricity, environmental pollution in the utilization of solar panels, air pollution by air dust.

Using the methods of cause and effect modeling [3], the phenomenon described in the form of a set (set of processes) that occur in the system was presented, as well as given ratios of causality on this set that reflect the real cause-effect structure of the phenomenon. The set of processes $P = \{ p_i \}$, represents the investigated phenomenon Z , and the matrix $A = a_{ik}$ is a set of coefficients that characterize the causality relations such that:

$$a_{ik} = \begin{cases} 0, & \text{if the process } p_k \text{ does not affect the process } p_i \text{ or this influence can be neglected;} \\ 1, & \text{if the process } p_k \text{ affects the process } p_i. \end{cases}$$

Then the cause and effect model $M(Z)$ will represent the following form $M(Z) = \{P, A\}$.

Chart of cause and effect of a phenomenon is a graphical representation of a causative model in the form of a directed graph, where the nodes of the graph are processes, and ribs indicate the presence of cause relationships between processes [3].

In Fig. 1 shows a causal matrix that shows the phenomenon Z represented by the processes $\{ p_1, p_2, \dots, p_{12} \}$. The chart of causal effect will have the following form (Fig. 2)

	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8	p_9	p_{10}	p_{11}	p_{12}
p_1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
p_2	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
p_3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
p_4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
p_5	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
p_6	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
p_7	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
p_8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
p_9	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
p_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p_{11}	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
p_{12}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig.1. Causal matrix a_{ik}



Fig.2. Chart of causal effect

References:

1. International Energy Agency - Renewables Information: Overview (2018 edition).
2. НКРЕКП, Постанова від 28.12.2018 № 2071 "Про встановлення "зелених" тарифів на електричну енергію для приватних домогосподарств"
3. Карнаухов А.В. Причинно-следственное моделирование как общий метод описания и исследования явлений в сложных иерархически организованных системах ИБК РАН, 2006. С. 103-113.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ СЕНСОРІВ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Як правило, датчики використовуються не самі по собі, а входять до складу системи управління, забезпечуючи сигнал зворотнього зв'язку.

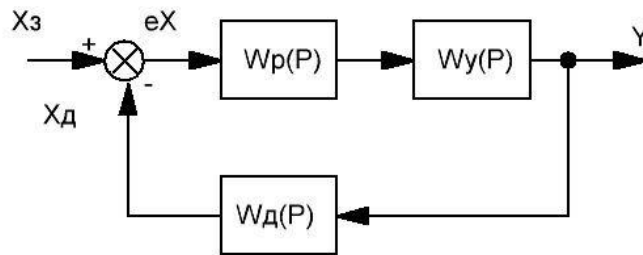


Рис. 1. Типова схема замкнутої системи регулювання

На рисунку 1 представлена типова схема системи регулювання. Є сигнал завдання x_z , який порівнюється з сигналом на виході, що отримуються за допомогою датчика, що має передавальну функцію $W_d(p)$. Помилка управління подається на регулятор, який, в свою чергу, формує сигнал управління виконавчим вузлом, що формує вихідний сигнал Y .

Мертва зона датчика - це нечутливість датчика в певному діапазоні вхідних сигналів. У межах цієї зони вихідні свідчення некоректні.

Для прикладу на малюнку показання вихідної величини для всіх значень від 0 до x_0 не визначені. Такою особливістю грішать, наприклад, деякі датчики струму, що мають нульову напругу на виході при менших токах, наприклад, 10мА.

У всьому іншому діапазоні має місце певна чутливість датчика. Наскільки сильний приріст вихідного сигналу на зміна вхідного сигналу.

Однією з важливих характеристик датчика є його точність в діапазоні вимірюваних величин. Вихідний сигнал датчика відповідає значенню вимірюваної величини з деякою вірогідністю, званої похибкою.

Для лінійного датчика, чутливість буде постійною на всьому вимірюваному діапазоні.

Діапазон вимірюваних значень показує, яку максимальну значення вхідного сигналу датчик може перетворити в вихідний електричний сигнал, не виходячи за межі встановлених похибок. Дані цифри завжди наводяться в специфікації на датчик, одночасно відображаючи можливу точність вимірювань в тому чи іншій діапазоні.

Роздільна здатність показує, наскільки мала зміна вимірюваної величини здатна викликати зміну вихідного сигналу. Наприклад, який-небудь інкрементальний датчик положення має роздільну здатність в 1 градус. Аналогові датчики мають нескінченно велику роздільну здатність, так як в їх вихідному сигналі не можна визначити окремих ступенів його зміни.

Перелік посилань:

1. Датчики и микроконтроллеры [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://habr.com>

2 Диапазон измеряемых и выходных значений [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/258967/>

МІКРОСЕРВІС ГЕОПРОСТОРОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ХМАРНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Аналіз ефективності функціонування сільськогосподарської галузі зумовлюється винятковою значущістю та незамінністю виробництва продукції сільського господарства в життєдіяльності людини і суспільства. Подальший розвиток сільського господарства вимагає використання сучасних технологій і обладнання, які економлять ресурси і підвищують ефективність виробництва[1].

Однією з основних проблем моніторингу стану сільського господарства є моніторинг та оброблення даних за геопросторовими показниками. А саме збору, збереження, аналізу, обробки та відображення цих даних.

Одним з найкращих підходів для розробки системи моніторингу стану сільського господарства за геопросторовими показниками є мікросервісна архітектура, яка розміщена в середовищі хмарних обчислень. Використання мікросервісної архітектури є одним з часто використовуваних методів горизонтального масштабування на даний момент[2]. Мікросервісна архітектура дає більше можливостей для масштабування, що є суттєвою перевагою для систем, що швидко розвиваються. Дана архітектура пропонує зменшення складності додатків, обіцяє надавати можливість самостійного масштабування окремих сервісів системи, легко видаляти та розгортати незалежні частини системи, підтримувати використання різних мов програмування, збільшити загальну гнучкість системи та, нарешті, підвищити стійкість додатків. Мікросервісну архітектуру доцільно використовувати, якщо всю систему планується розгортати в хмарі, оскільки монолітний додаток не можна зручно масштабувати горизонтально.

Задача даної системи полягає в моніторингу поточного стану земельних відносин за вимірними показниками, а саме:

- збір даних з усіх пристроїв системи;
- зберігання даних про стан кожного пристрою та його показання;
- представлення даних у вигляді, зрозумілому для користувача;
- побудова на основі отриманих даних висновків про стан навколишнього середовища та генерування рекомендацій стосовно ведення певного виду господарської діяльності на ділянці.

Проблема моніторингу геопросторових показників вимагає створення якісного програмного забезпечення та є надзвичайно важливою у сучасному інформаційному світі. З розвитком ІТ-індустрії було знайдено багато різних підходів та концепцій до побудови складних програмних систем. Основною задачею архітектури є управління складністю, елегантно та доцільно відображення предметної області. Саме тому доцільно використовувати мікросервісну архітектуру у даному випадку.

Перелік посилань:

1. Зацерковний В.І. ГІС в науках про землю./ В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець, В. В. Сергієнко – Чернігів: Техніка і природа, 2007.-512ст.
2. Carnell John, Spring Microservices in Action - Packt Publishing, 2017. — 384 p.
3. Richardson Chris, Microservice Patterns – Fall, 2017. – 375 p.

СИСТЕМА ОЦІНКИ ВПЛИВУ КИСНЕВИХ РЕЖИМІВ НА СТАН ДИХАЛЬНОЇ ТА СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПРИ РОЗЛАДАХ ДИХАННЯ УВІ СНІ

Порушення дихання у сплячої людини призводить до різкого погіршення якості сну. Головні болі, постійна сонливість, дратівливість, зниження уваги і пам'яті – це лише деякі симптоми, які може відчувати людина, що хронічно недосипає. апное уві сні підвищує ризик розвитку гіпертонії і серцево-судинних захворювань, депресій і нещасних випадків, пов'язаних з безсонням. Одним зі способів лікування різноманітних типів дихальної недостатності є гіпокситерапія [1], при проведенні якої однією з актуальних проблем є виборі оптимального кисневого режиму. Тому актуальним є розробка програмного забезпечення для оцінки ефективності впливу кисневих режимів на стан дихальної та серцево-судинної систем при розладах дихання уві сні для підтримки процесу підбору рішень. Користувачами програмного продукту будуть лікарі та студенти вищих медичних закладів.

В основі програмного забезпечення лежить математична модель [2] респіраторного та серцево-судинного контролю при розладах дихання уві сні, яка забезпечує реалістичні прогнози фізіологічних реакцій при різних умовах, включаючи: цикл сну-пробудження, періодичне дихання, викликане гіпоксією, диханням Чейна-Стокса при хронічній серцевій недостатності та обструктивним апное сну. Вона може бути використана для вивчення різних впливів на організм людини, наприклад, дихання різними газовими (гіпоксичними, гіпероксичними, нормоксичними, гіперокапнічними) сумішами. Модель включає в себе суттєві особливості існуючих підмоделей регуляції серцево-судинної системи, дихання і сну та дозволяє нам досліджувати взаємодії між цими підсистемами.

Користувач матиме змогу додавати в базу даних пацієнтів, налаштовувати параметри, які відповідають за кардіореспіраторну систему пацієнта, зберігати і порівнювати результати експериментів для визначення оптимального кисневого режиму.

Отже, розроблене програмне забезпечення дає можливість проведення віртуальних експериментів і комп'ютерного моделювання взаємодій систем організму людини в умовах зміни стану сну і збудження, а також при диханні гіпоксичною / гіпероксичною / нормоксичною газовими сумішами, що дозволить розширити діагностичний апарат лікаря та обирати ефективний курс лікування та профілактики для пацієнтів з розладами сну.

Перелік посилань:

1. Гіпоксія як метод підвищення адаптаційної здатності організму : монографія / В.Г. Сліпченко, О.В. Коркушко, В.Б. Шатило, Е.О. Асанов, О.А. Гуржій ; ред.: О.В. Коркушко, В.Г. Сліпченко; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін.-т". – 2-ге вид., випр. і допов. – Київ, 2015. – 482 с
2. Cheng, L. An integrative model of respiratory and cardiovascular control in sleep-disordered breathing / L. Cheng, O. Ivanova, H. Fan, C.K. Khoo // *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 2010, Volume 174, 4-28.

Магістрант 5 курсу, гр. ТМ-81мн Криштапович І.О.
Проф., д.т.н. Сліпченко В.Г.

РОЗРОБКА ФУНКЦІЙ АНАЛІТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

У час безперервного розвитку та урбанізації важливо слідкувати за такими галузями як економіка, екологія та енергетика. Це надзвичайно важливо, оскільки, технічний та економічний розвиток країни досягає значних масштабів і має великий вплив на екологію, життя та здоров'я населення. Ці галузі потребують постійного моніторингу, аналізу та прогнозування [1].

Аналіз існуючих програм показав, що на українському та російському ринках існують окремі економічні системи, що виконують розрахунок податків, а також системи, що займаються моніторингом екологічних показників, працюючи безпосередньо з приладами вимірювання та виконуючи аналітичні функції, але ці системи не можуть бути використані для комплексного прогнозування та аналізу стану окремих об'єктів адже їх функціонал є занадто вузькоспрямований. Тому для спостереження і контролю за подіями, що впливають на стан навколишнього середовища, здоров'я населення та економічний стан було розроблено та оптимізовано комплексну систему еколого-економічного моніторингу.

Метою розробки є реалізація аналітичних функцій, що дозволяють експертам аналізувати показники за допомогою інфографіки, геолокації та інструментів візуалізації. Поєднання цього функціоналу у рамках роботи експертів з різних галузей, таких як – економіка, енергетика, екологія, медицина – дає змогу виконувати комплексний аналіз загальної ситуації країни у будь-якому масштабі. Використання модульного підходу побудови програми та реалізація зручної системи комунікації між модулями геолокації, авторизації на різних рівнях, системою сповіщення про надзвичайні ситуації, інфографіки з комплексною системою аналітичних приладів, системи керування математичними моделями та базою даних, з якою можна працювати у реальному часі та модулем призначення заходів, робить цю програму унікальною у своєму роді, а зручний інтерфейс користувача надає змогу ефективно та швидко користуватися функціоналом даної системи [2]. Призначенням даного програмного засобу є надання багатофункціональних та ефективних засобів аналітики для експертів системи еколого-економічного моніторингу. Функції аналітичної складової інтегровані в незалежні підмодулі системи, вони дозволяють експертам здійснювати прогнозування змін стану навколишнього середовища, економічних та медичних показників. Також аналітичні функції включають в себе інструменти контролю за аварійними ситуаціями, географічну карту джерел забруднення та інструменти візуалізації.

Перелік посилань:

1. Сліпченко В.Г. Моніторинг та прогнозування генетичного ризику в Україні [Текст] / В. Г. Сліпченко [та ін.] ; заг. ред. В. Г. Сліпченко ; Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". - К. : Політехніка, 2003. - 316 с.: рис. - Бібліогр.: с. 306-315. - ISBN 966-622-127-6
2. Моніторинг довкілля : підручник / [Боголюбов В. М., М, Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.] ; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 232 с. - ISBN 978-966-641-373-7

СИСТЕМА ПОБУДОВИ ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВОЇ ДІАГРАМИ ІСІКАВИ ЯК ІНСТРУМЕНТ АНАЛІЗУ РИЗИКІВ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Серйозним підґрунтям розвитку ризик-менеджменту у механізмі забезпеченні енергетичної безпеки стала низка гучних технологічних катастроф у 70-х – 80-х роках (Совезо в Італії, Бхопал в Індії, Три-Май Айленд в США та Чернобильська катастрофа в Україні) [1]. Сталий розвиток і функціонування складних енергетичних систем залежить від врахування та подолання різного роду невизначеностей і ризиків.

Використання причинно-наслідкових методів якісного аналізу ризиків на основі побудови діаграм є доцільним при сценарному аналізі ризик-чинників аварій на енергетичних об'єктах в умовах відсутності кількісної інформації. Діаграма дає можливість відтворити досить повну картину всіх можливих основних причин визначеної проблеми. У сучасній практиці використовується безліч методів побудови діаграм, проте одним із найбільш застосовуваних і простих є метод аналізування причинно-наслідкових зв'язків. Діаграма Ісікави («риб'ячої кістки»), схема якої зображено на рис. 1 дозволяє визначати головні чинники, що спричиняють найзначніший внесок до проблеми, що розглядається, та попередженню або усуненню їх дії.

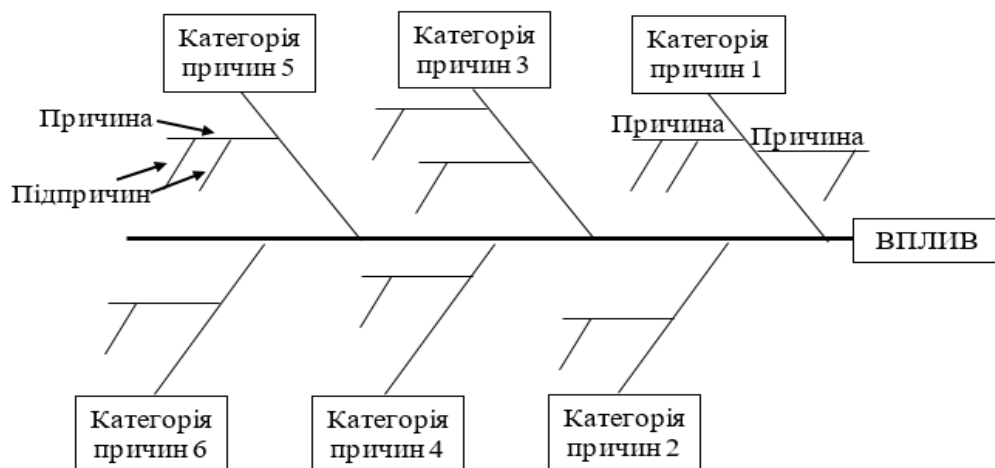


Рисунок 1. Схема діаграми Ісікави [2]

Закордонний ринок програмних продуктів пропонує різноманітні програми продукти для побудови причинно-наслідкових діаграм, зокрема: SmartDraw, Lucidchart Fishbone Diagram Software, EDRAW Max, RCA XPress Fishbone Diagram Builder, XMind, Nevron. Але ці програмні засоби є дуже дорогими і не адаптовані для використання у вітчизняній практиці, враховуючи відмінність нормативно-правового забезпечення. Саме тому актуальним є розробка вітчизняної системи, застосування якої зможуть надавати суб'єктам прийняття рішень можливість створювати динамічні сценарії, за якими будуються стратегії розвитку, поведінки та управління промислово-енергетичними процесами на основі найбільш ймовірних та оптимальних рішень за основними напрямками розвитку енергетичних систем, які досліджуються.

Перелік посилань:

1. Ризик-менеджмент сталого розвитку енергетики: інформаційна підтримка прийняття рішень : навчальний посібник /Н.В. Караєва, С.В. Войтко, Л.В. Сорокіна – К. : Альфа Реклама, 2013. – 308 с.

2. Керуванням ризиком. Методи загального оцінювання ризиків : (ДСТУ ISO/IEC 31010:2013, IDT) – [Чинний від 2014-07-01]. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. – 73 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИЛОВИХ УСТАНОВОК

Методи опису та дослідження динамічних характеристик розрізняються залежно від того, в яких режимах повинна працювати АСУ ТП. Якщо АСУ ТП в основному призначена для стабілізації керованих величин при малих відхиленнях параметрів від заданих значень, достатню точність можна отримати, описуючи об'єкт в лінійному наближенні за допомогою лінійних диференціальних рівнянь або еквівалентних їм передавальних функцій і динамічних (частотних, перехідних, імпульсних) характеристик. Взаємозв'язок цих характеристик, а також способи визначення по ним параметрів настройки АСР докладно розглядається в теорії автоматичного регулювання.

Якщо АСУ ТП призначена для роботи не тільки при малих, але і при великих відхиленнях керованих величин, особливо викликаних глибокими аварійними порушеннями роботи об'єкта, опис динаміки об'єкта в лінійному наближенні дає велику похибку. Тому апарат передавальних функцій і частотних характеристик стає непридатним, і дослідження зазвичай проводиться шляхом вирішення нелінійних диференціальних рівнянь динаміки.

Для отримання динамічних характеристик об'єктів застосовуються такі методи: натурні динамічні випробування, динамічні випробування на спеціальних стендах, аналітичний опис

Натурні випробування проводяться на діючих об'єктах. Вони необхідні для остаточної наладки АСУ ТП, а також перевірки точності отриманих аналітичним шляхом рівнянь. При проведенні таких випробувань режим об'єкта стабілізується, т. Е. Знижуються, наскільки можливо, зовнішні обурення і вичікувати час, необхідний для того, щоб параметри об'єкта перестали змінюватися, потім проводиться зміна однієї керуючої величини і реєструються значення залежать від неї керованих (вихідних) величин

В даний час застосовуються всі перераховані методи дослідження динаміки, які взаємно доповнюють один одного, причому досягається досить висока точність аналітичного опису. Як приклад показані для порівняння розрахункові та експериментальні дані для реакторів різних типів.

Амплітуда обурення визначається характером роботи об'єкта. При збільшенні обурення зазвичай зростає відтворюваність отримуваних експериментальних результатів, так як випадкові похибки відіграють меншу роль при великих відхиленнях, однак обурення не повинно призводити до небезпечних порушень роботи об'єкта. Крім того, якщо об'єкт досліджується в лінійному наближенні, слід враховувати, що при збільшенні обурення зростають ефекти, пов'язані з нелінійністю об'єкту, що знижує точність одержуваних результатів.

Отже, потрібно розробити програму, яка буде моделювати динаміку енергетичних установок, для поліпшення їх контролю та експлуатації, та забезпечити попередження порушень роботи енергетичних установок.

Перелік посилань:

1. Автоматичне управління і захист теплоенергетичних установок [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://leg.co.ua/arhiv/generaciya/avtomaticheskoe-upravlenie-i-zaschita-teploenergeticheskikh-ustanovok-aes-8.html>

2. Методи комплексного дослідження динаміки енергетичних установок і їх елементів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.dissercat.com/content/metody-kompleksnogo-issledovaniya-dinamiki-energeticheskikh-ustanovok-i-ikh-elementov>

МІКРОСЕРВІС ГЕНЕРАЦІЇ ЗВІТІВ ХМАРНОЇ МІКРОСЕРВІСНОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Одними з ключових викликів в розробці геоінформаційних систем є безвідмовність різних її складових, коректна та очікувана реакція на програмні та апаратні збої, можливість підлаштовувати пропускну здатність компонентів під поточні потреби системи, можливість оновлювати компоненти з часом без зупинки всієї системи в цілому та збір аналітичних даних про роботу компонентів.

Мікросервісна архітектура набула популярності саме через гнучку реалізацію даних потреб. Коротше кажучи, архітектурний стиль мікросервісу - це підхід до розробки єдиного додатка як набору невеликих сервісів, кожен з яких працює в своєму власному процесі і спілкується через легковісні механізми, часто API ресурсів HTTP.

Протилежним підходом, який поступово витісняється при розробці систем є монолітний стиль: монолітна система, побудована як єдине ціле. З часом важко зберегти хорошу модульну структуру монолітної системи, що ускладнює впровадження змін, які повинні впливати лише на один компонент у цій системі. Масштабування вимагає масштабування всієї системи, а не її частин, які потребують більшої кількості ресурсів.

Мікросервісний підхід до поділу є різним, поділяючись на сервіси, організовані навколо бізнес-функцій. Такі сервіси здійснюють широкомасштабне впровадження програмного забезпечення для цієї бізнес-сфери, включаючи інтерфейс користувача, постійне зберігання даних і будь-які зовнішні колаборації. Отже, команди є крос-функціональними, включаючи повний спектр навичок, необхідних для розробки: користувацький досвід, база даних і управління проектами.

Методи автоматизації інфраструктури надзвичайно розвинулися протягом останніх кількох років - еволюція хмари та AWS, зокрема, зменшили оперативну складність побудови, розгортання та експлуатації мікросервісів.

Наслідком використання сервісів як компонентів є те, що програми повинні бути розроблені таким чином, щоб вони могли терпіти збій сервісу. Будь-який виклик сервісу може вийти з ладу через відсутність постачальника, клієнт повинен реагувати на це якомога очікувано. Це є недоліком у порівнянні з монолітним дизайном, оскільки він створює додаткову складність для його обробки.

В цілому, одним з яскравих прикладів трансформації монолітної архітектури на мікросервісну є Walmart Canada, яка реорганізувала свою архітектуру програмного забезпечення для мікросервісів у 2012 році. Walmart Canada змогла перенести близько 40% обчислень з дорогого спеціалізованого обладнання в внутрішню віртуальну інфраструктуру Walmart, що працює на дешеві сервери архітектури x86. Це дозволило Walmart з часом економити від 20 до 50 відсотків витрат пов'язаних з веб-інфраструктурою.

Перелік посилань:

1. С.Ньюмен Створення мікросервісів / С.Ньюмен – O'Reilly, 216 – 304 с.

МІКРОСЕРВІС ОБРОБКИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ В СЕРЕДОВИЩІ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Однією із основних проблем в розробці геоінформаційних систем є збір, збереження, обробка, доступ, відображення та поширення геопросторових даних. Інформація може отримуватись за допомогою GPS, дистанційного зондування землі, картографування й різноманітних видів знімачів тощо.

Більшість застосувань ГІС визначається їх здатністю пов'язувати просторову і описову інформацію та можливість їх спільного аналізу. Можна виділити базові типи поширених задач:

- задачі обліково-інвентаризаційного типу;
- задачі планування розвитку, вибору маршрутів та управління перевезеннями;
- моделювання і складні методи аналізу даних.

Ядром ГІС є база даних, під якою розуміють поіменовану сукупність даних, які відбивають стан об'єкта, його властивості та взаємовідношення з іншими об'єктами, а також комплекс технічних і програмних засобів для керування цими базами даних.

Одним з найкращих підходів для розробки системи керування геоінформаційними даними є мікросервісна архітектура, яка розміщена в середовищі хмарних обчислень.

Основними перевагами мікросервісної архітектури в рамках задач геоінформаційних обчислень є:

- низька зв'язність між різними компонентами системи, що може бути використана для розмежування різних предметних областей в системі;
- проста процедура розміщення в хмарному середовищі, незалежне від інших сервісів перезавантаження, що дозволяє змінювати певні частини системи без впливу на інші частини;
- гнучке масштабування системи, що дозволяє легко керувати кількістю ресурсів системи для вирішення кожної незалежної задачі;
- досить ефективна відмовостійкість, яка дозволяє продовжувати працювати системі, навіть коли одна або декілька частин системи вийшли з ладу;
- застосування різних мов програмування та технології дозволяє створювати різнопланові команди розробників для вирішення різних задач. Наприклад для сервісу запису даних може бути використана Java, а для аналітичного аналізу і обробки зібраних даних можна використати Python або R;

Для вирішення задач збереження і обробки геоінформаційних даних архітектура додатку може виглядати як:

- мікросервіс роботи з картографічними даними (збереження та обробка координат та даних певних областей та регіонів);
- мікросервіс обробки та збереження вимірів та метрик, які використовуються при аналізі;
- мікросервіс для генерації звітів на аналітики.

Перелік посилань:

1. Зацерковний В.І. ГІС в науках про землю./ В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець, В. В. Сергієнко – Чернігів:Техніка і природа,2007.-512ст.
2. Мікросервіси [електронний ресурс]: Вікіпедія. Режим доступу:
<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%96%D1%81%D0%B8>

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ШИФРУВАННЯ ДАНИХ НА БАЗІ RSA МЕТОДУ

Глобалізація інтернету та поява нових видів загроз в інформаційному просторі вимагає забезпечення безпеки даних користувачів. На даний момент існує багато технологій, які дозволяють абсолютно безпечно проводити фінансові онлайн-транзакції, відправляти та отримувати конфіденційні файли. Завдяки цьому навіть такі відповідальні справи, як підпис документів, укладання контрактів можуть бути інтегровані в онлайн-застосунки. На даний момент в законодавчих системах більшості країн, в тому числі і в Україні, існує такий термін як ЕЦП (електронний цифровий підпис).

ЕЦП – це дані в електронній формі, отримані за результатами криптографічного перетворення, які додаються до інших даних або документів і забезпечують їх цілісність та ідентифікацію автора. Цифровий підпис за правовим статусом прирівняний до власноручного підпису або печатки. Станом на середину 2018 року близько 9 мільйонів фізичних осіб та представників юридичних осіб вже мають ЕЦП. Тому створення застосунку для дистанційного підпису документів онлайн – це актуальна задача.

Програма, що пропонується, передбачає собою веб-сервіс, що використовує ЕЦП та базований на методі шифрування RSA. Це дозволяє тримати особисті дані користувачів конфіденційними та захищеними від втручання. Головна перевага шифру RSA полягає в тому, що навіть маючи відкритий ключ і знаючи алгоритм шифрування неможливо повторити закодоване повідомлення. Відомо [1 - 3], що алгоритм шифрування складається з таких основних етапів: генерація ключів, шифрування, розшифрування та розповсюдження ключів. У математичній моделі для цифрового підпису використовують наступний принцип: підпис s повідомлення m обчислюється за формулою:

$$s = m^d \bmod n$$

□ =Перевірка правильності підпису виконується на базі рівняння:

$$m = s^e \bmod n$$

□ = Мета роботи полягає у створенні програмного продукту, що дозволить перенести в онлайн-середовище та автоматизувати процеси документообігу. Це дозволить різноманітним структурам полегшити процес укладання договорів, усунути необхідність мати власні представництва в різних локаціях та додаткові кадри для обробки документів. Особливо корисним застосунок буде для організацій, що виконують ідентифікацію клієнтів для взаємодії з ними. Наприклад, система може покращити роботу банків, різноманітних організацій, які надають послуги, продають товари, що потребують укладення договору з клієнтом.

Перелік посилань:

1. Саломаа А. Криптография с открытым ключом. Пер. с англ. – М.: Мир, 1995. – 318 с.
2. Сمارт Н. Криптография. Москва: Техносфера, 2005. – 528 с.
3. Рассел Джесси Электронная цифровая подпись; Книга по Требованию - Москва, 2012. - 100 с.

Студент 4 курсу, гр. ТВ-51 Савчин Ю.В., студент 4 курсу, гр. ТВ-51 Шарацький О.С.
Доцент, к.т.н. Крячок О.С.

СИСТЕМА ЗАХИСТУ ДАНИХ НА БАЗІ АЛГОРИТМУ ЕЛЬ-ГАМАЛЯ

Стрімкий розвиток сучасного інформаційного середовища потребує ще більш ретельного вирішення задачі шифрування та дешифрування даних та їх використання неавторизованими користувачами. Пропонується розглянути програмну систему, яка дозволяє виконувати шифрування-дешифрування даних та їх зберігання на окремих серверах для ще більшої надійності системи захисту. Програма представляє собою Web-додаток, який надає сервіс зберігання даних в форматах .doc, .txt, .pdf у зашифрованому вигляді для зареєстрованих користувачів.

Для шифрування даних пропонується використовувати алгоритм Ель-Гамалія, який має ймовірнісні ключі, а тому і відносно велику стійкість в порівнянні із методами з незмінним процесом шифрування. У якості простих чисел застосовуються 512, 1024 та 2048-бітні числа, що робить алгоритм криптостійким та достатньо надійним для шифрування-дешифрування користувацьких даних у вигляді текстових файлів.

Розглянемо основні етапи алгоритму шифрування[1-3]. Після обробки повідомлення M отримуємо пару чисел $a = g^h \bmod p$ та $b = M * y^k \bmod p$, де p – обране просте число довжиною 512, 1024 або 2048 бітів, g – первісний корінь числа p , x – приватний ключ, такий, що $1 < x < p - 1$, а k – випадковий сесійний ключ. Серед отриманої пари a – тимчасовий відкритий ключ, який програма зберігає на окремому сервері та використовує для дешифрування зашифрованого повідомлення b .

Для перетворення шифротексту до початкового вигляду Web-сервіс «Protection System» використовує рівняння:

$$M = b(a^x)^{-1} = ba^{(p-1-x)} \pmod{p}.$$

Програма для шифрування текстових файлів повинна працювати з текстовими даними у найпоширеніших текстових кодуваннях, тому при розробці було реалізовано програмний модуль, який переводить текст у формат кодування *utf-8*, який на сьогодні є найбільш популярним та використовуваним. Це дозволяє працювати з текстовими даними на будь-яких мовах.

Програма працює з великими числами, тому для коректної роботи алгоритму було розроблено окремий модуль для виконання розрахунків типу *mod*. Отримані результати лягли в основу розробки програмного комплексу для шифрування-дешифрування даних «Protection System».

Перелік посилань:

1. Саломая А. Криптография с открытым ключом. Пер. с англ. – М.: Мир, 1995. – 318 с.
2. Сمارт Н. Криптография. Москва: Техносфера, 2005. – 528 с.
3. Панасенко С. Алгоритмы шифрования. БХВ-Петербург, 2009. – 576 с.

УДК 631.6

Студент 4 курсу, гр. ТМ-51 Мурга Б.О.

Ст.викл. Шульженко О.Ф.

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ РЕГІОНУ. СИСТЕМА ОБЛІКУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Особливості землекористування в Закарпатській області зумовлюються сукупністю передумов та чинників, серед яких ключовими є: територіальна та вертикальна зональність, географічне розташування, різноманітність клімату і погодних умов, широкий рекреаційно-туристичний потенціал регіону. За характером ґрунтового покриву територія Закарпатської області належить до найбільш складних районів України. Ця складність виявляється у великій строкатості ґрунтового покриву, зумовленій фізико-географічним положенням області, вертикальною зональністю, гідрологічними умовами, геоморфологічною та геологічною будовою. Ґрунти мають значні відмінності в гірській та рівнинній частині.

Облік земельних ресурсів на державному рівні створені та ведуться з метою регулювання якості та стану ґрунтів, що забезпечує доступ до статистичних даних, візуалізації їх, а також проаналізованих даних і заходів, що врегульовують процеси підтримки земельного покриву Закарпаття.

Результатом роботи буде програмний продукт, що інтегрований в систему регулювання контентом, що призначена для швидкого регулювання даних на сайті. А також розроблена база даних на мові MySQL, що повністю піддається змінам за бажанням адміністратора. На сайті зібрані статистичні дані, які підтверджені державною регіональною статистикою, а також проведена візуалізація у вигляді графіків, діаграм, гістограм, та карт.

Метою системи обліку земельних ресурсів є комплексний збір даних, що мають високий пріоритет. На основі зібраної інформації та візуалізації стає досить зручно проводити аналіз важливих показників впливу на цей природний ресурс та його зміни з часом.

Для відображення інформаційних, статистичних та візуальних даних будуть використані різні засоби відтворення, а саме: карти, графіки, параграфи та посилання на ресурси додаткової інформації. В якості системи створення обрана серверна мова програмування PHP7. В якості системи збереження даних обрано базу даних MySQL.

Перелік посилань:

1. Екологічний паспорт регіону [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/news/32629.html>
2. Закарпатська регіональна доповідь [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ecozakarpat.gov.ua/?page_id=308

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ РЕГІОНУ. СИСТЕМА ОБЛІКУ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ

Світова спільнота стурбована глобальними екологічними змінами навколишнього природного середовища, що відбуваються під впливом його забруднення та іншої деструктивної антропогенної діяльності. Особливе занепокоєння викликає руйнація вразливих лісових екосистем. Тривога за стан лісових екосистем пролунала на багатьох міжнародних форумах. В документах ООН (зокрема, в резолюції від 30 червня 2003 року № 57/245) зазначається, що ліси є важливим чинником для екологічного оздоровлення світу, оскільки вони сприяють збереженню біорізноманіття, розвитку тваринництва і поповненню харчових продуктів.

Державний облік лісів і державний лісовий кадастр ведуться з метою забезпечення ефективної організації охорони і захисту лісів, раціонального використання лісового фонду, відтворення лісів, здійснення систематичного контролю за якісними і кількісними змінами в лісовому фонді.

Інтернет надає доступ до місцевих, регіональних і глобальних моніторингових систем, забезпечує швидкий доступ до електронних каталогів природно-ресурсних і екологічних досліджень, а також дозволяє суттєво зменшити час на збирання, пошук, аналіз та візуалізацію необхідної інформації.

Результатом роботи буде програмний продукт на базі ГІС-технологій, призначений для формування бази даних, побудови різного роду тематичних карт, а також інформації в графічному та табличному вигляді. При створенні сайту будуть враховані вимоги міжнародної спільноти та українського законодавства.

Користувачами даної системи можуть бути державні органи (профільні міністерства та відомства, що мають відношення до лісових ресурсів), громадські організації, пересічні громадяни, яких цікавить дана інформація

Перелік посилань:

1. Екологічний паспорт Закарпаття [Електронний ресурс] - <https://menr.gov.ua/news/32629.html>
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області [Електронний ресурс] - <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2018.pdf>

ІНТЕРНЕТ-СИСТЕМА РЕДАГУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ГЕНЕТИЧНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Стрімкий розвиток мережевих технологій, характерний для сучасного світу, вимагає від усіх передових областей досліджень та розробок адаптивної реакції у вигляді нового програмного забезпечення, здатного кинути виклик старому інструментарію за рахунок підвищеної ефективності роботи та більшої зручності у використанні.

Біоінформатика є однією з областей, для яких оновлення програмного забезпечення, що використовується у великій кількості досліджень, повинно бути регулярним[1]. В той же час, інновації повинні сприяти підвищенню продуктивності та являти собою якісні та ергономічні продукти, оскільки інакше примусове оновлення буде викликати протидію з боку працівників та може призвести до фінансових, технологічних, репутаційних збитків.

У галузі редагування та загального аналізу послідовностей нуклеїнових кислот і протеїнів існує ціла низка проблем, для яких не існує (і, можливо, ніколи не буде виявлено) остаточне вирішення.

Актуальність широко відомої проблеми запиту до бази даних послідовностей[2] продовжує сприяти появі нових шляхів її вирішення. Велика кількість запитів на пошук подібних послідовностей означає суттєве покращення продуктивності роботи великої системи навіть за умови незначного виграшу у часі для кожного окремого запиту.

Система, що розроблюється, покликана поєднати традиційні та новітні погляди на вирішення даної та інших подібних проблем.

Зокрема, пропонується фрагментувати цільову послідовність та проводити паралельний пошук у базі даних. Результати пошуку не потребуватимуть додаткового сортування, оскільки спочатку будуть знайдені найдовші збігання і лише потім найменш суттєві. При цьому можливі інші корисні оптимізації та регуляція мінімальної допустимої довжини зразка.

Таким чином, дана система може бути інтегрована до більш складних систем вищого порядку, використовуватися окремо для вирішення простих завдань, у тому числі для навчальних цілей.

Активне залучення мережевих технологій зображує програмне забезпечення, що пропонується, як найбільш новітню альтернативу існуючим рішенням, більшість з яких була розроблена у минулому сторіччі.

З наведених міркувань стає зрозуміло, що програмна система, яка пропонується до використання у різних застосуваннях галузі біоінформатики та загальної генетики, являє собою альтернативу для існуючих рішень за рахунок використання нових алгоритмів для вирішення популярних проблем та підходів до створення зручного мережевого графічного інтерфейсу користувача.

Перелік посилань:

1. Каменская М.А. Информационная биология / М. А. Каменская. – М.: Академия, 2006. – 368 с.
2. Бородовский М. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей / М. Бородовский, С. Екишева. – М. – Ижевск: РХД, 2008 – 440 с.

УДК 004.5

Студент 4 курсу, гр. ТВ-51 Жирнов А.Ю.
Доц., к.т.н. Смаковський Д.С.

GOOGLE MAPS API. ОБРОБКА ДАНИХ ОТРИМАНИХ З ПРИСТРОЮ ТА ЇХ ВІДОБРАЖЕННЯ НА КАРТІ ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСУ

Google maps – відомий усім сервіс, що дозволяє отримати дані геолокації того чи іншого об'єкта, міста, країни. Компанія Google надає розробникам ПО безкоштовний доступ для ознайомлення з функціоналом їхнього продукту в некомерційних цілях. На вибір пропонується API для роботи з Android чи iOS, нам же знадобиться “Maps JavaScript API. Для роботи представлено широкий вибір інструментарію для використання в своїх проектах. При візуалізації нестандартних даних на карті виникає низка проблем. Насамперед, постає питання в якому вигляді представляти їх відображення, щоб це було зручно та зрозуміло для кінцевого користувача. Простого функціоналу Google Maps очевидно не достатньо для реалізації складних систем. Тому створено власний продукт, що побудований на основі Maps JavaScript API.

В першу чергу постає питання відображення карти на нашому сайті. На вибір є два варіанта:

- Вставка iframe в нашу розмітку.
- Додання через API.

При вставці через iframe, функціонал карти вельми обмежений, та не піддається кастомізації. Використання API дає широкий спектр методів та властивостей для візуалізації даних з користувацькими налаштуваннями для їх вдалого відображення.

В конструктор мапи передається ряд параметрів, що дозволяють обрати потрібний масштаб, початкове положення, необхідні елементи керування та стандартні маркери.

На вхід сервера приходять дані з пристроїв, що визначають щільність, вологість та ряд інших параметрів, які характеризують стан ґрунту і варіанти його використання в аграрному господарстві. Масив характеристик проходить обробку на сервері, та передається на веб-сайт для відображення кінцевому користувачу. Веб-застосунок обробляє дані, представляючи їх у вигляді HTML-коду.

Google Maps API має конструктор InfoWindow(), що дозволяє додавати свої вікна з кастомним HTML контентом в межах полігону, що задається користувачем через інтерфейс веб-застосунка, безпосередньо на карті. Полігон представляє з себе масив точок-координат, що складаються з широти та довготи точки. Масив цих точок утворює область на карті. Дані про полігон асинхронно відправляються на сервер за допомогою технології AJAX. У заголовках запиту передається також ідентифікатор користувача, для його ідентифікації у БД. Сервер за допомогою геоінформаційних алгоритмів порівнює область з даними у базі, та повертає відповідь з ґрунтовими характеристиками в цій місцевості, які відображаються веб-застосунком поверх карти місцевості, представленої за допомогою Google Maps.

Перелік посилань:

1. Maps JavaScript API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript>.

УДК 004.9

Студент 4 курсу, гр. ТМ-51 Давидчук О.С.

Ст.викл. Шутьженко О.Ф.

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ РЕГІОНУ. СИСТЕМА ОБЛІКУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Водні ресурси забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу і є обмеженими та уразливими природними об'єктами.

В умовах нарощування антропогенних навантажень на природне середовище, розвитку суспільного виробництва і зростання матеріальних потреб виникає необхідність розробки і додержання особливих правил користування водними ресурсами, раціонального їх використання та екологічно спрямованого захисту.

Так як мова йде про водні ресурси, то важливе значення має водне законодавство України, чийм завданням є регулювання правових відносин з метою забезпечення збереження, науково обґрунтованого, раціонального використання вод для потреб населення і галузей економіки, відтворення водних ресурсів, охорони вод від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків, поліпшення стану водних об'єктів, а також охорони прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування.

Результатом роботи буде програмний продукт, а саме сайт, що інтегрується в систему регулювання даними. База даних буде розроблена на мові MySQL, а це означає, що адміністратор матиме змогу її редагувати, додаючи, змінюючи та видаляючи інформацію. На сайті будуть зібрані дані, підтверджені державною регіональною статистикою, а також представлені графіки, діаграми, карти.

Ця система дає доступ до даних, котрі можна використовувати не в комерційних цілях, з метою аналізу важливих показників, змін, що впливають на даний ресурс. На основі отриманих результатів можна передбачати і в подальшому уникати певні антропогенні фактори, що певним чином можуть завдати шкоди населенню.

Дана інформація буде відображатися, як в інформаційному вигляді, так і у візуальному. Будуть представлені карти, графіки, посилання на додаткові сторінки з ресурсами. Система буде розроблена на серверній мові програмування PHP7, а база даних на MySQL.

Перелік посилань:

1. Екологічний паспорт Закарпаття [Електронний ресурс] - <https://menr.gov.ua/news/32629.html>
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області [Електронний ресурс] - <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2018.pdf>
3. Водний кодекс України [Електронний ресурс] - <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213>

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА БІОІНФОРМАЦІЙНОГО ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ВАКЦИНОПРОФІЛАКТИКИ ГОСТРИХ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ

Одним з найважливіших завдань вірусології та епідеміології є прогнозування поширення, розвитку та наслідків вірусних інфекцій. Щороку в Україні реєструють близько 6 млн інфекційних захворювань, 98% з яких припадає на грип та ГРВІ. Програма вакцинації конкретною вакциною в певній віковій групі чи групі ризику скорочує число випадків захворювання[1].

Крім того, існує популяційний імунітет, тобто певна особа, яка не вакцинована, може не бути інфікованою. Взагалі, існує конфлікт між індивідуальними та соціальними вигодами від вакцинації; словом, конфлікт між індивідуальним раціональним вибором – намагатися уникнути вакцинації, або погодитись на неї, досягнувши справедливого оптимального паритету. Вакцинацію в такому випадку можна розглядати як гру в складній соціальній мережі[2].

Вакцинація, зазвичай є добровільною, тому прийняття рішень на індивідуальному рівні може бути результатом компромісу між захистом та усвідомленням ризиків й витрат на вакцинацію[3].

Програмний застосунок даватиме можливість моделювання епідеміологічної моделі для певної групи населення або популяції. Епідеміологічні моделі дозволяють досліджувати процес розповсюдження інфекційних захворювань, складати прогноз на майбутнє, визначати ефективність профілактичних заходів. Завдяки чому стає можливим своєчасне попередження епідемій інфекційних захворювань.

Основний принцип побудови епідеміологічної моделі для конкретного інфекційного захворювання: все населення ділиться на декілька категорій, модель є динамічною системою, яка змінюється в часі, тому при проходженні певного часового періоду частина населення переміщується з однієї категорії в іншу. Перехід осіб із однієї категорії в іншу характеризується за допомогою параметрів, наприклад: сила інфекції, швидкість одужання, народжуваність, смертність, міграція, тощо. Отримана епідеміологічна модель є інтегрованою, що дозволяє використати її для прогнозування захворювань на визначений період[4].

Перелік посилань:

1. Чому потрібно зробити щеплення проти грипу і як пройти вакцинацію [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://moz.gov.ua/article/health/chomu-potribno-zrobiti-sheplennja-proti-gripu-i-jak-projti-vakcinaciju>

2. Chapman, G.B., and E.J. Coups. 2006. Emotions and preventive health behavior: Worry, regret, and influenza vaccination. *Health Psychology* 25: 82–90

3. Asch, D.A., J. Baron, J.C. Hershey, H. Kunreuther, J. Meszaros, I. Ritov, and M.Spranca. 1994. Omission bias and pertussis vaccination. *Medical Decision Making* 14: 118–123

4. HersheyJohn C, David A. Asch, Thi Thumasathit, Jaqueline Meszaros and Victor V. Walters. *Organizational Behavior and Human Decisions Processes* 59, 177-187, 1994

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПРОГНОЗУ СТАТУСУ ГРАВЦЯ/КОМАНДИ ГРАВЦІВ

Спорт – це закономірний результат багаторічної пізнавальної діяльності людини. Завдяки спорту людина почала відкривати в собі нові можливості, відкривати для себе спрагу до змагань та допомагає людині знайти самого себе.

З розвитком спорту розвивалось і ставлення до нього. Так людина почала змагатись не тільки на поле, але і на трибунах та поза ними. Ще багато років до появи перших телевізорів спостерігалась тенденція ставок на гравців на полі. Ще в минулому столітті створювались контори, які приймали ставки та контори, які займалися прогнозами стосовно досягнень спортсменів чи команд.

Сьогодні спорт приймає нову молоду дисципліну – кіберспорт. Так вже сьогодні ми можемо спостерігати сайти, які представляють з себе ті самі контори, які приймають ставки на кіберспортивну дисципліну. Ця дисципліна характерна досить простими засобами здобутку чіткої статистики гравців та команд, що звісно не може не приваблювати любителів спрогнозувати поведінку цих суб'єктів у майбутньому.

Метою роботи є створення програмного забезпечення засобами мови C#, яке дає змогу виконувати прогнозування даних про статус гравців та команд з гри CS:GO декількома методами та їх порівняння.

Для створення програмного продукту було обрано проект Windows Form, який надає змогу створювати привабливий та зручний інтерфейс користувача. Основним елементом Windows Form для нашої задачі аналізу є елемент Chart, який дозволяє візуалізувати наші поточні та спрогнозовані дані у вигляді діаграм чи графіків [1].

Перед виконанням прогнозу важливим кроком є виявлення потрібних вхідних даних та їх попередня обробка. Для обраної системи ми будемо використовувати дані з онлайн-сервісу DreamTeam, який зберігає статистику гравців, що зареєструвались на даному ресурсі. Вразі великих обсягів даних будемо розбивати їх на кластери та виділяти ті дані, які мають значний вплив на дослідження.

Для вирішення задачі прогнозування були обрані проста лінійна регресія, модель на основі штучних нейронних мереж векторів та модель прогнозування ARIMAX. Це відповідно по одному методу на три різні класи моделей прогнозування часових рядів: Регресивні моделі прогнозування, Модель на нейронних мережах та Авторегресивні моделі прогнозування [2].

Метою регресійного аналізу є визначення залежності між вихідної змінної і безліччю зовнішніх факторів (регресорів). При цьому коефіцієнти регресії можуть бути визначені за допомогою методу найменших квадратів або методом максимальної правдоподібності. В основі авто регресивних моделей вкладена залежність кожного наступного прогнозованого елемента від попередніх. за допомогою нейронних мереж можливо моделювання нелінійної залежності майбутнього значення часового ряду від його фактичних значень і від значень зовнішніх факторів [3].

Перелік посилань:

1. Шилдт Г. C# 4.0: Полное руководство / Г. Шилдт. - Вильямс, 2011. - 1056 с.
2. Бокс Дж., Дженкинс Г.М. Анализ временных рядов, прогноз и управление. М.: Мир, 1974. 406 с.
3. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. The Elements of Statistical Learning, 2nd edition. — Springer, 2009. — 533 p.

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ РЕГІОНУ. СИСТЕМА ОБЛІКУ ЛІКУВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Україна дуже багата держава на природні ресурси, серед яких значне місце займають лікувальні.

Створення інформаційно-аналітичної системи(сайту) лікувальних ресурсів є зводом відомостей про кількість, якість та інші важливі характеристики всіх природних лікувальних ресурсів, що виявлені та підраховані на території України, а також можливо способи їх застосування в лікувальних профілактичних цілях.

Сайт буде на основі бази даних до якої включені відомості у формі текстових, цифрових та графічних матеріалів щодо видів природних лікувальних ресурсів: мінеральні і термальні води, лікувальні грязі та озокерит, рома лиманів та озер, морська вода, природні об'єкти і комплекси із сприятливими для лікування, медичної реабілітації та профілактики захворювань кліматичними умовами.

При створенні бази даних будуть використані відомості:

- про медико-біологічну оцінку якості та цінність природних лікувальних ресурсів;
- про природні об'єкти із сприятливими для лікування кліматичними умовами, їх екологічні та інженерно-геологічні характеристики - за даними МОЗ і Мінекоресурсів;
- про експлуатаційні запаси, характер використання родовищ лікувальних підземних мінеральних вод, лікувальних грязей та інших корисних копалин, що належать до природних лікувальних ресурсів, - за даними Державного фонду родовищ корисних копалин;
- про географічне положення природних лікувальних ресурсів - за даними Державного картографо-геодезичного фонду.

Створення і ведення сайту дає можливість проводити багатоаспектний пошук необхідної інформації, а саме:

- по захворюванню;
- по назві лікувальних вод;
- по місцю знаходження лікувального закладу.

Розроблений програмний продукт, як відкритий ресурс, який може бути розміщений на сайті МОЗ для подальшого користування та забезпечення достовірною інформацією користувачів.

Перелік посилань:

1. Бібінець А.Е. Мінеральні води.// Гідрологія СРСР. Українська ССР. - М.:Недра, 1971.С.331-357.
- 2.Бібінець А.Е., Гордиєнко О.Е., Денисова В.Р. Лікувальні мінеральні води та курорти України. - К.: Видавництво АН УССР, 1963.С.34-102.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ УТВОРЕННЯ ВОДНЮ З ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЦЕЛЮЛОЗОВМІСНОЇ СИРОВИНИ У БІОРЕАКТОРІ

Сучасні технології одержання водню є енергоємними та економічно не раціональними. Основні проблеми виникають на етапі попередньої обробки целюлозовмісної сировини, оскільки існуючі технології не враховують особливостей компонентного складу сировини.

Метою роботи є створення програмного продукту, результатом роботи якого буде визначення раціональних параметрів процесу утворення водню з відновлюваної целюлозовмісної сировини[1]. Застосунок має обробляти дані, введені користувачем про сировину та встановлювати раціональні технологічні параметри на всіх стадіях процесу виробництва енергоносія.

Вхідними даними програми є основні характеристики та компонентний склад сировини. На основі отриманих даних програмний застосунок визначатиме найбільш ефективні і економічно доцільні методи попередньої обробки відновлювальної сировини в залежності від вмісту лігніну та целюлози, яким раніше не було приділено достатньо уваги. Окрім типу попередньої обробки система має визначати тривалість процесу обробки, що дозволить збільшити вихід біогазу та зменшити тривалість утримання сировини у реакторі. Це зменшує енерговитрати та підвищує вихід біогазу. У випадку одержання водню попередня обробка необхідна для зменшення кількості метаногенних бактерій[2], які є споживачами водню і суттєво зменшують його вихід.

Система встановлюватиме анаеробні умови на стадії деструкції біоенергетичної сировини. Контроль параметрів таких як: температура, час обробки, дозволить підвищити вихід енергоносіїв, збільшити концентрацію енергоносія у газовій фазі та забезпечити додатковий вихід теплової енергії.

Крім того, застосунок має моделювати:

- залежність процесу продукування водню від умов попередньої обробки целюлозовмісної сировини (кислота, луг, пара, ультразвук) в залежності від її компонентного складу та представлення її у вигляді графіку;
- залежність виходу водню від умов попередньої обробки інокуляту (пара, струм) та представлення її у вигляді графіку.
- процес утворення водню в залежності від співвідношення інокулят/целюлозовмісна сировина різного складу.

Система прогнозуватиме можливу кількість водню, отриманого в результаті технологічної обробки заданої кількості відновлюваної целюлозовмісної сировини, аналізуючи склад сировини, її кількість, метод первинної обробки та інших параметрів процесу утворення водню.

Програмний застосунок забезпечить раціональне використання економічних та природних ресурсів, прискорить процес виробництва та збільшить обсяги готового енергетичного продукту.

Перелік посилань:

1. Jeremy Ramsden. (2009). Bioinformatics. London: Springer Verlag P. 8-36..
2. Rick Riolo. (2016). Population Dynamics of Infectious Diseases: Theory and Applications. London: Chapman and Hall. P. 6-58.

УДК 004.04.

Студент 4 курсу, гр. ТМ-51 Битик М.О.
Доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ АДМІНІСТРАТИВНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗАЦІЙ

Документообіг підприємства або організації, як відомо, певним чином формалізований. Для його правильної організації потрібен розширений аналіз управлінської діяльності підприємства. Поліпшення документообігу веде до скорочення кількості інстанцій, через які проходить документ при узгодженні і підписанні, до прямої точності руху документів, виключення повторних інстанцій і зворотності.

Аналіз документообігу передбачає поглиблене вивчення організаційних особливостей управління: положення про організацію, регламенту робіт, штатного розкладу, посадових інструкцій працівників і керівників. Це дозволить визначити тип діловодства, проаналізувати розподіл обов'язків між керівниками, чітко окреслити їх права і компетенцію, вивчити взаємозв'язок різних рівнів управління.

Програмний застосунок надаватиме можливість автоматичного моделювання візуалізованої схеми документообігу, що в свою чергу, полегшить аналіз бізнес процесів на підприємстві. Веб-платформа стане основою документ потоків підприємства, сховищем документів, що входять до документообігу. Значною мірою структура документ потоків відповідає функціонально-цільній структурі підприємства, яке автоматизує процес документообігу. Завдяки візуалізованій схемі документообігу, є можливість аналізувати та вносити зміни в роботу в організації та проводити реінжиніринг бізнес-процесів підприємства чи організації у цілому.

Основними перевагами платформи є:

- допомога з боку системи у аналізі документообігу;
- автоматизація моделювання візуалізованої схеми документообігу;
- автоматизація складання звітів.

Система має бути зручною у використанні та інтуїтивно зрозумілою для користувачів різного рівня підготовки. Система надає можливість генерації внутрішньої документації та звітів про поточний стан системи документообігу, що надає додаткові зручності використання системи.

Дана система забезпечує менеджерів актуальною інформацією про поточний стан документообігу. Програмний застосунок має зменшити складність роботи у системі документообігу, надавати можливість пошуку документів, архівації документів, та надавати інформацію про послідовність проходження документів по інстанціям організацій.

Перелік посилань:

1. Т.В. Кузнецовой Кузнецова Т.В. Делопроизводство (документационное обеспечение управления). - М., 1999. - 254 с.
2. Безверхий К. В. Організація та методика електронного документообігу на підприємстві: стан та перспективи розвитку / К. В. Безверхий // Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. – 2013. – Вип. 1(2). – С. 16-25. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/esprstp_2013_1\(2\)_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/esprstp_2013_1(2)_5)
3. Величкевич М.Б. Електронний документообіг, тенденції та перспективи / М.Б Величкевич., Н.В.Мітрофан, Н.Е Кунанець// Lviv Polytechnic National University Institutional Repository. – 2010. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/20146/1/7-44-53.pdf>

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЕФЕКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ РОБОТИ ЗАКЛАДІВ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

В сучасному світі перед керівниками навчальних закладів все частіше постає питання автоматизації певних процесів. Зокрема, автоматизація створення графіку навчального процесу та менеджменту задач, які повинні бути виконані співробітниками закладів[1]. Перевагами таких систем є економія часу співробітників, а також структурованість та організованість процесу виконання[2]. Неможливо забути про якийсь завдання або дедлайн, тому що вони відображаються в програмі.

Основна проблема існуючих додатків – це ресурсозатратність через наявність зайвого функціоналу, який не використовується, та відсутність враховування специфіки закладів освіти. Через перенавантаженість інтерфейсу також не завжди очевидно, за що відповідає кожен елемент програми, і витрачається багато часу на те, щоб зрозуміти, як цим користуватися[3].

Програмне забезпечення буде складатися з двох модулів, які є окремими технічними рішеннями. Це допоможе на кожній структурній одиниці вищого навчального закладу впровадити саме той модуль, який їй потрібен, або ж обидва модуля.

Основні модулі:

- Модуль менеджменту задач на основі Windows Forms – інтерфейсу для розробки візуально гармонійного додатку та елемента DataGridView – для роботи з базою даних та формування таблиць на основі цих даних[4].

- Модуль генератора розкладу навчального закладу на основі Windows Forms та DataGridView.

Програмний продукт має бути простим у використанні, інтуїтивно зрозумілим та візуально привабливим. Програма має надавати можливість рандомної генерації розкладу навчання з певними обмеженнями та можливістю подальшого редагування, а також трекер задач зі статусом виконання та нагадуваннями про дедлайн.

Програмне забезпечення вирішить проблему зірваних дедлайнів, помилок, які можливі при складанні розкладу вручну, а також збереже час співробітників закладу, завдяки автоматизації цих кропітких задач.

Перелік посилань:

1. Виноградова Е. Б., Мудрова Е. Б. Информационное пространство рынка труда научно-преподавательских кадров вуза // Проблемы современной экономики. 2009. № 1 – 437с.

2. Сайт Time Doctor // Таск менеджер: как выбрать? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://biz30.timedoctor.com/ru/task-manager/>

3. Сайт Texterra // Разделяй и властвуй: 14 бесплатных сервисов для управления маркетинговыми проектами [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://texterra.ru/blog/razdelyay-i-vlastvuy-15-besplatnykh-servisov-dlya-upravleniya-marketingovymi-proektami.html>

4. Сайт Microsoft // DataGridView Class. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.windows.forms.datagridview>

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ПРОФІЛАКТИКИ ХРОНІЧНИХ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ

Належне використання етіологічної діагностики має важливе значення для отримання позитивних результатів фармакотерапії та вдосконалення системи охорони здоров'я, що показали інновації останніх років в діагностиці хронічних вірусних інфекцій.

Як невід'ємний компонент якісної фармацевтичної допомоги, діагностика вірусних інфекцій, особливо хронічних, є основою прийняття багатьох рішень, надаючи ключову інформацію, необхідну для специфічної профілактики та фармакотерапії вірусного захворювання [1].

Метою діагностичного скринінгу є раннє виявлення та точний діагноз хронічного вірусного захворювання, ранній початок та належна фармакотерапія виявленої вірусної інфекції, менша кількість рецидивів або гострих епізодів, більш повільне прогресування вірусного захворювання та менші втрати працездатності.

Оцінка ефективності етіологічної діагностики хронічних вірусних інфекцій є ключовою для розробки та реалізації оптимальних стратегій боротьби з ними для окремих груп населення, розробки рекомендацій щодо належного використання діагностичних тестів, визначення оптимального рівня охоплення діагностичним скринінгом та визначення його ефективності.

Вчасне виявлення етіологічного агенту сприяє виявленню вірусних інфекцій на ранніх стадіях до появи клінічних проявів, вибору безпечних та ефективних методів фармакотерапії, плануванню стратегій боротьби з вірусними захворюваннями, оцінці ефективності всіх етапів надання медичної та фармацевтичної допомоги [2].

Проведене дослідження сприяло розробці індивідуально-орієнтовної моделі та вибору алгоритму її навчання для прогнозування поширення і розвитку хронічних вірусних інфекцій, а також дослідження ефективності діагностичного скринінгу та його оптимізації.

Для створення програми було обрано WindowsForms, для побудови візуально привабливої та зручної для користувача системи.

Під час розробки програмного продукту були використані метод Монте-Карло та Марківський процес прийняття рішень (МППР). В основі методу Монте-Карло лежить алгоритм генерації випадкової вибірки для вирішення проблем. Він був обраний, як найбільш зручний для задач оптимізації.

Марківські ланцюги, було використано як найбільш оптимальний для опису та аналізу послідовних рішень в умовах невизначеності. Динамічне програмування допомагає визначити оптимальну стратегію прийняття рішення і більш адекватну модель поведінки реальних осіб, які приймають рішення.

Таким чином інформаційна система аналізу профілактики хронічних вірусних інфекцій знайде своє застосування у численних лікарнях та клініках. За її допомоги буде оптимізований процес діагностичного скринінгу.

Перелік посилань:

1. Соловьев С.А. Фармакоэкономический анализ для оценки стратегий диагностики респираторных вирусных инфекций / С.А. Соловьев, Я.А. Дзюблик, О.В. Обертинская, И.В. Дзюблик // Рецепт. – 2014. – №6. – С.119–128.
2. Roland KB, Soman A, et al. Human papillomavirus and Papanicolaou tests screening interval recommendations in the United States. Am J Obstet 2011; 205; 447; el-8.

РОЗРОБКА САЙТУ ДЛЯ ПРОДАЖУ ПРОДУКТІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Проблема здорового харчування стоїть зараз дуже гостро. За допомогою правильно підібраного раціону їжі реально продовжити своє життя на кілька десятиліть, а точніше - прибрати причини, які її скорочують. Однією з найбільш шкідливих складових продуктів харчування вважається цукор, норму споживання якого більшість населення нашого світу перевищує у декілька разів кожен день. Сахар провокує діабет, проблеми з серцем і навіть рак. Щорічно ми споживаємо в їжу близько 70 кг цукру і його похідних на людину - така кількість солодкого вбиває більше людей, ніж кокаїн, героїн або будь-який інший наркотик. В одному дослідженні цукор назвали «цукерками для ракових клітин».

Одним із шляхів вирішення цих проблем є заміна цукру у солодощах та інших продуктів харчування стевією та іншими заміниками цукру, які є нешкідливими для нашого здоров'я. Стевія має нульовий глікемічний індекс, не має калорій. Її треба використовувати менше, оскільки стевія набагато солодше цукру. Таким чином, заміна цукру стевією у солодощах робить у продуктах харчування робить їх не тільки можливими для споживання діабетиками та нешкідливими для здоров'я здорових людей, але й ідеальним вибором для спортсменів та всіх людей, які слідкують за своїм здоров'ям. Зрозуміло, що зараз дуже важко проводити будь-яку продажі товару та просто ведення бізнесу без потрібного для цього програмного забезпечення.

Результатом роботи буде «продукт», призначений для пересічних громадян країни, працівників харчової промисловості. Це програмне забезпечення є дуже важливим для забезпечення продажу товару покупцям, оскільки саме ведення сайту забезпечує найбільш продаж будь-якій компанії. Проведення реклами компанії, яка має потрібний сайт з забезпеченим функціоналом є простою задачею. Працівники компанії мають можливість додавати потрібну інформацію на сайт динамічно.

Для реалізації програми обрана мова розмітки HTML та CSS, що використовується для опису зовнішнього вигляду сторінок, написаних мовами розмітки даних. В якості СКБД при вирішенні даної задачі використовується Microsoft SQL Server, для розробки фізичного представлення бази даних використовується MySQL Workbench. Також в роботі використовується скриптова мова JavaScript та популярна популярна JavaScript-бібліотека jQuery.

Розроблена програма буде давати можливість продавати товар, вести базу даних покупців та замовлень, що допоможе суттєво знизити витрати часу, що витрачається на ці дії у разі роботи без потрібного програмного забезпечення. Покупці мають можливість переглядати товар компанії, робити замовлення. Працівники компанії мають можливість додавати та прибрати товар, заповнювати базу даних, що містить замовлення, покупців.

Перелік посилань:

1. Хенік Б. HTML та CSS. Шлях до досконалості / Бен Хенік., 2011. – 336 с.
2. Бейлі Л. Вивчаємо PHP та MySQL / Л. Бейлі, М. Моррісон., 2010. – 768 с.
3. Лоусон Б. Вивчення HTML5 / Б. Лоусон, Р. Шарп., 2011. – 272 с.

УДК 004.09

Студент 3 курсу, гр. ТМ-62 Локотарьов Є.О.; студент 3 курсу, гр. ТМ-62 Шаповал В.О.
Ст.викл. Шульженко О.Ф.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ ТА ОБСЛУГОВУВАННЮ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛАДНАННЯ ТЕПЛИЦЬ

Наразі велику частину ВВП країни складає сільське господарство. І внаслідок неконтрольованих природних умов та нестабільної екологічної ситуації неможливо забезпечити постійний контроль середовища для вирощення продукції, головна мета якого – отримання максимального врожаю.

Для вирішення даної проблеми був запропонований варіант автоматизованої системи, яка дозволяє контролювати та регулювати навколишнє середовище, в якому вирощується продукція на технічному рівні за допомогою датчиків, мікроконтролерів і регулюючих пристроїв (автоматизовані системи обігріву, поливу, вентиляції, освітлення) з одночасним використанням програмних засобів.

Програмний додаток буде створений на клієнт-серверній архітектурі і буде надавати можливість керувати пристроями, які забезпечують найкращі умови для вирощення продукції та одночасно здійснювати контроль над даними пристроями. Додаток також буде реалізовано у варіанті для мобільних пристроїв. Окремо слід зазначити, що додаток буде зберігати очікувані та фактичні результати навколишнього середовища, що в подальшому дозволить проводити аналіз даних. Користувач в режимі реального часу зможе побачити ситуацію на об'єкті і у випадку незадовільних умов - дії, що робляться та поточний стан ситуації. Система буде мати можливість автоматичного або ручного задання умов для вирощення продукції.

Для реалізації веб та мобільного додатку була обрана мова Javascript. База даних була обрана нереляційна (MongoDB).

Всі пристрої на об'єктах будуть підключені до комп'ютерної мережі і зв'язані із сервером, який буде виконувати оброблення інформації.

Перелік посилань:

1. <https://www.arduino.cc/en/Main/Products?from=Main.Hardware>
2. <https://www.arduino.cc/en/main/docs>

УДК 004.9

Студент 3 курсу, гр. ТМ-62 Лебедик Т.О.; студент 3 курсу, гр. ТМ-62 Сапон О.М.
Ст.викл., Шульженко О.Ф.

РОЗРОБКА ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ КІНОЛОГІЧНОГО КЛУБУ

Останнім часом широкої популярності набули кінологічні клуби. Вони мають у своєму підпорядкуванні великий штат працівників, багато інвентарю та обширний документообіг. Тому в цих організаціях гостро постає питання обліку даних.

Вирішити цю проблему можна за допомогою прикладного програмного забезпечення, що включає в себе базу даних, для зберігання великих обсягів інформації, та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача. Даний програмний продукт надасть змогу зберігати великі об'єми даних кінологічного клубу та допоможе легко орієнтуватися в громіздкій системі документообігу.

Для реалізації бази даних програмного продукту було використано засоби декларативної мови програмування – SQL та вільна система керування реляційними базами даних MySQL. Інтерфейс програмного забезпечення створено за допомогою мови програмування високого рівня C++ та крос-платформового інструментарію розробки програмного забезпечення Qt. Програму було реалізовано в інтегрованому середовищі розробки, призначеному для створення крос-платформових застосунків з використанням бібліотеки Qt, Qt Creator.

Використовуючи це програмне забезпечення організація зможе зменшити витрати часу на проведення обліку даних, автоматизувати процес створення документації та полегшити роботу з нею. Таким чином ПО є зручним засобом для вирішення проблеми, яка постає перед клієнтом: зберігання та систематизація великих обсягів необхідної інформації.

Перелік посилань:

1. Крис Фіайли. SQL: Руководство по изучению языка. — М.: Peachpit Press, 2003. — 456 с.
2. Герберт Шилдт. Полный справочник по C++ = C++: The Complete Reference. — 4-е изд. — М.: Вильямс, 2011. — 800 с.
3. Макс Шлее. Qt 5.3 Профессиональное программирование на C++. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 928 с.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ РОБОТИ ТЕС

Розвиток усіх галузей науки вимагає від нас адаптування старих технологій під нові стандарти та потреби. Програмування дає змогу систематизувати всі області та їх показники, які приймають участь у видобутку енергії та розвитку української енергонезалежності.

Однієї з таких сфер є гідроенергетика, яка забезпечує 20% виробленої електроенергії в Україні. ГЕС є більш безпечними та екологічними, ніж ТЕС, в яких аварійні ситуації можуть виникати через високі тиск та температуру та в роботі яких присутні великі викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Усі процеси в енергетиці мають різну інформаційну природу: детерміновану, вірогідну, невизначену. В реальних умовах управління системами потребує детермінованої інформації, яка однозначно визначає рішення, які приймаються.[1]

До складу гідроенергетики України входять 6 гідроелектростанцій Державної акціонерної генеруючої компанії «Дніпрогідроенерго» (каскад Київських ГЕС і ГАЕС, Канівська, Кременчуцька, Дніпродзержинська, Дніпровська, та Каховська ГЕС), а також Дністровська ГЕС у складі Державної акціонерної енергогенеруючої компанії «Дністрогідроенерго». Сумарна встановлена потужність гідроагрегатів на ГЕС цих двох компаній - 4700 МВт.[2]

Реконструкція усіх систем та елементів проводилась досить давно, що збільшує можливість появи аварійних ситуацій та появи негативних чинників. Труби та реактори застарілі, адже використовуються довгий час та вчасно не змінювались.

Система, що розроблюється, потрібна для запобігання небажаних ситуацій та заощадження коштів, які можуть бути витрачені для того, щоб утилізувати причинені збитки.

Пропонується вносити показники ККД, час набору повної потужності, відношення мінімальної допустимої потужності до установленної, рівень фосфатів та вміст заліза у воді, який може пошкодити труби, реактори та інші елементи ГЕС. Система оброблює дані їй показники і виводить попередження про можливі несправності у тому чи іншому секторі.

Таку систему можна використовувати у майбутньому не тільки на ГЕС, а і в інших важливих галузях енергетики України. Для розробки такої системи можна залучати фахівців гідроенергетики, інженерів та програмістів. Дана задача дозволяє використовувати можливості об'єктно-орієнтованого програмування, а також долучати більш новітні методи розробки такого програмного забезпечення.

Взявши до уваги усі наведені приклади та можливі розвитку ситуацій, дана система призвана допомогти та своєчасно виявити проблеми та пошкодження під час роботи важливих для енергетики, економіки та екології України об'єктів.

Перелік посилань:

1. Гідроенергетика / Ю.Сидоркин, А. Русина, Т. Филиппова, М. Мисриханов., 2018. – 431 с.
2. Гідроенергетика України і її роль в енергетичному балансі держави [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
http://mpe.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=93902&cat_id=35082.

УДК 504.03

Студент 3 курсу, гр. ТМ-62 Баб'як В.В.
Ст.викл. Бандурка О.І.

WEB-СИСТЕМА РОЗРАХУНКІВ СУМИ ЗБОРУ ЗА РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ

В сучасних умовах проблема накопичення відходів виробництва і споживання є однією з провідних загроз екологічній безпеці держави. Нині в Україні відбувається зростання обсягів утворення відходів, у тому числі хімічно небезпечних, значно поширюються площі несанкціонованих звалищ.

Збір за забруднення навколишнього природного середовища запроваджено з метою вирішення екологічних проблем, збереження природного середовища, а також для створення джерел фінансування відповідних природоохоронних заходів.

Так як суми збору за забруднення навколишнього природного середовища обчислюються платниками самостійно, на це витрачається чимало часу. Тепер не потрібно виконувати значну кількість обчислень та писати багато звітів.

Для цього був розроблений додаток для обчислення платежів.

Вхідними даними є назва та фактична кількість забруднюючої речовини. У базу даних внесені постійні величини, такі як: норматив збору за тону відходів в межах ліміту; коригувальний коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів; коригувальний коефіцієнт, який враховує характер обладнання місця розміщення відходів; коефіцієнт кратності збору за понадлімітне розміщення відходів. За понадлімітні обсяги викидів, скидів забруднюючих речовин та розміщення відходів збір обчислюється і сплачується у п'ятикратному розмірі.[1]

Основними задачами додатку є:

- Обчислення обсягу відходів в межах ліміту (згідно з дозволами на розміщення).
- Обчислення обсягу понадлімітного розміщення відходів.
- Обчислення суми збору за забруднення навколишнього середовища.
- Створення квартальних і річних звітів.
- Надання інформації про забруднюючі речовини, які перевищують ліміт.
- Формування статистики викидів забруднюючих речовин на основі звітів.

Розробка програмного продукту була здійснена з допомогою мови програмування JavaScript, мови розмітки веб-сторінок HTML та спеціальної мови стилів CSS.

Основне середовище розробки – текстовий редактор Atom.

Створення та редагування бази даних були здійснені за допомогою системи управління базами даних MySQL.

Програмний застосунок автоматизує процес розрахунків суми збору за розміщення відходів та формування звітів. Кошти від збору за забруднення навколишнього природного середовища спрямовуватимуться виключно на цілі для фінансування, здійснення програм та заходів природоохоронного значення та ресурсозберігаючих заходів, у тому числі наукових досліджень з цих питань, заходів для зниження негативного впливу забруднення навколишнього природного середовища на відповідних територіях та усунення його шкоди на здоров'я населення [2].

Перелік посилань:

1. Про затвердження Інструкції про порядок обчислення та сплати збору забруднення навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. – 2011. Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0544-99>.
2. Екологічний податок [Електронний ресурс] / С. Бочарова, В. Горохов – Режим доступу до ресурсу: <http://www.visnuk.com.ua/ua/pubs/id/3359>.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ №6 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ	3
Вплив рішень з підвищення енергоефективності будівель на необхідність удосконалення оперативного керування їх тепловим режимом	4
<i>НЕКРАШЕВИЧ О.В., мол. вчений</i> <i>Керівник - проф., д.т.н. Волощук В.А.</i>	
Ключові показники діяльності (KPIs) в управлінні технологічним процесом.	5
<i>НЕКРАШЕВИЧ О.В., мол. вчений</i> <i>Керівник - проф., к.т.н. Ковриго Ю.М.</i>	
П'єзорезистивний ефект у тензорезистивних сенсорах тиску.	6
<i>НЕКРАШЕВИЧ О.В., мол. вчений</i> <i>Керівник - ст.викл. Ноженко К.Д.</i>	
Підвищення енергетичної ефективності системи вентиляції будинку шляхом удосконалення керування методами ексергетичного аналізу.	7
<i>ПОЛІЩУК М.А., мол. вчений</i> <i>Керівник - проф., д.т.н. Волощук В.А.</i>	
Програмно-алгоритмічні аспекти побудови інваріантної системи керування автоматизованими автономними об'єктами.	8
<i>ВАЙЦ Д.В., аспірант</i> <i>Керівник - проф., д.т.н. Смирнов В.С.</i>	
Енергозберігаюче керування продувкою кисневого конвертера з використанням МРС-підходу.	9
<i>МАРІЯШ Ю.І., аспірант</i> <i>Керівник - доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
Стан та перспективи впровадження міжнародних стандартів автоматизації в Україні.	10
<i>НОВІКОВ П.В., аспірант</i> <i>Керівник - Гікало П.В.</i>	
Огляд методів виявлення і усунення несправностей на електростанціях.	11
<i>ШРАМ Д.О., аспірант</i> <i>Керівник - доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
Інтелектуальна офісна будівля із застосуванням концепції граничних обчислень.	12
<i>ЗАХАРЧЕНКО А.С., магістрант гр. ТО-71мн</i> <i>Керівник - доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
Інженерна методика налагодження, моделювання і розрахунку промислової каскадної САР.	13
<i>Коваль Д.О., магістрант гр. ТА-71мн</i> <i>Керівник - доц., к.т.н. Батюк С.Г.</i>	
Математична модель припливно-витяжної системи вентиляції із рециркуляцією.	14
<i>АДАХ В.Г., магістрант гр. ТО-81мн</i> <i>Керівник - доц., к.т.н. Голінко І.М.</i>	
Реалізація SCADA-систем на основі веб-технологій.	15
<i>БЕРЕЗАНСЬКИЙ Є.А., магістрант гр. ТО-81мн</i> <i>Керівник - доц., к.т.н. Бунке О.С.</i>	

Використання теоретико-ігрового підходу для забезпечення якості функціонування (ЗЯФ) людино-машинних систем (ЛМС).	16
<i>ГЕРАСИМЕНКО Л.О., -магістрант гр. ТА-з81мп</i>	
<i>Керівник – доцент., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
Використання Machine learning в промисловості	17
<i>ГРИТЧУК Д.Т., -магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник –доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
Регулювання мікроклімату на базі нечіткої логіки.	18
<i>ДИШЛЮК В.М., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	
Адаптивна система регулювання опалення.	19
<i>ДИШЛЮК Р.М., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	
Проблематика систем управління бойлерною станцією сміттєспалювального заводу.	20
<i>ДУДНИК С.О., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - викл., к.т.н. Поліщук І.А.</i>	
Системи автоматичного захисту та блокування бойлерної станції сміттєспалювального заводу.	21
<i>ДУДНИК С.О., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - викл., к.т.н. Поліщук І.А.</i>	
Системи автономного енергозабезпечення	22
<i>КОВАЛЬЧУК Д.О., магістрант гр. ТА-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Бунке О.С.</i>	
Застосування інгібіторів корозії для захисту внутрішньої поверхні резервуарів нафтопродуктів	23
<i>КОВАЛЬЧУК Г.О., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - ст. викл.. Некрашевич О.В.</i>	
Математичні методи Fuzzy-logic контролера для керування технологічними об'єктами керування.	24
<i>КУЗІН М.Ю ,магістрант гр. ТА-81мп.</i>	
<i>Керівник - доцент, к.т.н. Баган Т.Г.</i>	
Система автоматизації енергоефективного приватного будинку.	25
<i>ЛИСАК Д.Ю., магістрант гр. ТА-81мп</i>	
<i>Керівник - асист. Гікало П.В.</i>	
Спосіб регулювання інерційних технологічних параметрів з використанням двоканального нечіткого контролера	26
<i>МЕЛЬНИК К.І., магістрант гр. ТА-81мп</i>	
<i>Керівник - асист. Новіков П.В.</i>	
Математична модель мікроклімату теплиці.	27
<i>ПОЛЄШКО Ю.В., магістрант гр. ТА-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Некрашевич О.В.</i>	
Проблематика впровадження систем автоматизованого обслуговування технологічного обладнання.	28
<i>РЕЗНИК Д.О., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Поліщук І.А.</i>	
Адаптивна система регулювання параметрів мікроклімату виробничого приміщення із застосуванням нечіткої логіки.	29
<i>СКОВОРОДА Я.В., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
Аналіз налаштування регулятора впорску пароохолоджувача.	30
<i>СТРИКАЛЬ О. І., студент гр. зТА-81мп</i>	

<i>Керівник - доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
Особливості функціонування "розумних" теплових мереж.	31
<i>ТАРАСЮТА Д.О., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Волощук В.А.</i>	
Реалізація SCADA-систем на основі веб-технологій.	32
<i>ЯКИМЧУК О.А., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Любицький С.В.</i>	
Інтеграція модулів IoT з системами верхнього рівня.	33
<i>ЯРЕМЧУК І.Т., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Бобков В.Б.</i>	
Аналіз рівня безпеки і ризику при створенні систем "розумний будинок".	34
<i>ЯРЕМЧУК І.Т., магістрант гр. ТО-81мп</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Грудзинський Ю.Є.</i>	
Використання доповненої реальності в промисловості.	35
<i>АНІСІФОРОВ Д.О., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
SIMULINK як середовище розробки функціональних блоків для програмування ПЛК PHOENIX CONTACT	36
<i>БАГІНСЬКИЙ В.О., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - асист. Новіков П.В.</i>	
Перспективні модифікації Raspberry Pi для промислового використання.	37
<i>БАГІНСЬКИЙ В.О., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
Автоматизація систем опалення, кондиціонування та вентиляції з використанням акумуляторів теплової енергії.	38
<i>БАЛИЦЬКА Т.О., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - асист. Поліщук М.А.</i>	
Застосування теплового насосу в реалізації гарячого водопостачання.	39
<i>БЕЗВЕРШЕНКО П.Р., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
Використання альтернативних джерел тепла.	40
<i>БОГЗА М.С., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Любицький С.В.</i>	
Хмарне рішення для моніторингу конденсатовідвідників на базі Microsoft Azure.	41
<i>БОГЗА М.С., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - асист. Новіков П.В.</i>	
Регулювання температури всередині приміщення за схемою з компенсацією збурення.	42
<i>ВОЗНИЙ М.П., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - асист. Новіков П.В.</i>	
Вплив зміни навантаження енергоблоку ТЕС на динамічні характеристики котлоагрегату.	43
<i>ВОЗНИЙ М.П., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - асист. Новіков П.В.</i>	
Використання бібліотек комп'ютерного зору для розпізнавання образів у промисловій автоматизації	44
<i>ЄФРЕМОВ О.Ю., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Любицький С.В.</i>	
Застосування мікрокомп'ютера Raspberry Pi в автоматизації.	45

<i>ІВАНОВ Б.Ю., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - асист. Маріяш Ю.І.</i>	
Керування тепловим режимом в АСУ ТП нагрівального колодязя.	46
<i>КОЛДУН М.М., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - асист. Маріяш Ю.І.</i>	
Node-RED як інструмент IoT.	47
<i>ЛИТВИНОВ В.В., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Любицький С.В.</i>	
Застосування IoT рішень при пусконаладці об'єктів.	48
<i>ЛУК'ЯНОВ О.В., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Степанець О.В.</i>	
Різновиди загроз в IoT на архітектурному рівні розробки систем.	49
<i>НЕЧАЙ Є.О., студент гр. ТА-351</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Грудзинський Ю.Є.</i>	
Каскадне управління насосними станціями.	50
<i>РЕМІННА А.А., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Поліщук І.А.</i>	
Автоматизація контролю використання ресурсів.	51
<i>РУДСЬКИЙ І.О., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	
Алгоритми управління і розподілу потужності для каскадів чилерів.	52
<i>РУДЬ К.К., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Поліщук І.А.</i>	
Робастне керування рівнем в парогенераторі.	53
<i>СЕМЕНКО В.С., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Штіфзон О.Й.</i>	
Вирішення проблеми утилізації золошлакових відходів ТЕС	54
<i>ТКАЧЕНКО Д.Д., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
Використання технології блокчейн для обліку енергоресурсів.	55
<i>ФЕДЬ Т.І., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Любицький С.В.</i>	
Психофізіологічний портрет оператора людино - машинних систем (ЛМС).	56
<i>ФЕЩУК Т.В., студент гр. ТА-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Бунь В.П.</i>	
Перспективи впровадження цифрових підстанцій в Україні.	57
<i>ХАНКО А.О., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Некрашевич О.В.</i>	
Апаратне резервування у помисловій автоматизації.	58
<i>ХОДИРСЬКА А.Ю., студент гр. ТО-51</i>	
<i>Керівник - асист. Поліщук М.А.</i>	
Автоматизовані розумні енергосистеми майбутнього.	59
<i>НИЦОВИЧ О.Т., студент гр. ТО-61</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Любицький С.В.</i>	
Автоматична система дистанційного управління технікою.	60
<i>РОЄНКО І.С., студент гр. ТО-61</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Ноженко К.Д.</i>	
СЕКЦІЯ №7 ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ	61
Підсистема моделювання деформації нафтової плями на водяній	

поверхні засобами полікоординатних відображень.	62
<i>РОМАНОВА Д.П., мол. вчений</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
Реалізація підсистеми моделювання розповсюдження лісової пожежі.	63
<i>АНТОНЮК К.В., мол. вчений гр.</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
Займенники в українському корпусі проекту Universal Dependencies.	64
<i>ДУДНИК В.Ю., аспірант</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
Формування релевантних запитів для збільшення конкурентноспроможності на прикладі графічних систем.	65
<i>ОПЕЙДА Р.А., магістрант гр. ТР-71мн</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
Модифікація алгоритму політочкових перетворень.	66
<i>ГУМЕНЮК Л.М., магістрант гр. ТВ-61мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
Система оптимізації витрат енергії на підтримку температури в розумному будинку.	67
<i>ВІЛЬДА Д.О., магістрант гр. ТР-81мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Михайлова І.Ю.</i>	
Система керування командними проектами на базі Office 365	68
<i>ШКОЛЯР М.В., магістрант гр. ТР-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	
Визначення об'ємної витрати газу через пальники сушильної печі.	69
<i>САПЕЛЮК Р. В., магістрант гр. АВАУ-11, к.т.н., доц. МАТІКО Г.Ф.</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Матіко Ф.Д.</i>	
Система планування дипломного проектування на базі Microsoft Office 365.	70
<i>ЗАВІСТОВСЬКА А.І., магістрант гр. ТМ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	
Моделювання порції на основі ізотропних кривих Без'є.	71
<i>ДОРОЩУК Д.В., магістрант гр. ТР-81мп</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
Підсистема інтелектуального асистування редактора природномовних текстів.	72
<i>ГОЛЬДИЧ Я.Є., магістрант гр. ТВ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
Компонент рефакторінгу в інтегрованому середовищі розробки Visual Studio .	73
<i>СТЕПАНЮК А.В., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Тихоход В.О.</i>	
Система розпізнавання голосової активності в звуковому сигналі в реальному часі.	74
<i>СКИТЕНКО Р.В., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
Адаптація акустичної моделі до особливостей звукового сигналу.	75
<i>СЕХІН О.П., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
Інтеграція динамічної бібліотеки математичних розрахунків з веб-сервісом Node.js.	76
<i>ПІДДУБНЯК А.В., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Демчишин А.А.</i>	

WEB система моніторингу поширення забруднення водної акваторії внаслідок аварій.	77
<i>ПАВЛІЧЕНКО В.О., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Бадаєв Ю.І.</i>	
Інформаційне середовище кафедри на базі Office 365.	78
<i>КУПРІЯНОВ І.С., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Крамар Ю.М.</i>	
Геоінформаційна WEB система як інструмент проведення аналізу та візуалізації стану водних екосистем.	79
<i>КРИВОКОНЬ Є.О., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Гурін А.Л.</i>	
Створення електронного мультимедійного підручника з курсу "Комп'ютерна графіка".	80
<i>КАЛІКА І.М., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
Морфінг зображень на основі геометричних сіток.	81
<i>ЗАКОВОРОТНИЙ О.І., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
Створення динамічного середовища для мобільних телефонів.	82
<i>ЗАГРЕБЕЛЬНИЙ Є.О., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Аушева Н.М.</i>	
Моделювання ізотропних поверхонь з квазіконформною заміною параметра.	83
<i>ДЕМЧУК Д.В., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Гурін А.Л.</i>	
Нейронні мережі для синтезу мовлення.	84
<i>ВИШНЯК О.М., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
Система розпізнавання ключових слів у потоці мовлення.	85
<i>БОРОЗЕНЕЦЬ М.Р., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Стативка Ю.І.</i>	
Хмарний сервіс швидкого прототипування.	86
<i>БОЙКО І.В., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Демчишин А.А.</i>	
Варіанти інтерполяційної функції Гауса.	87
<i>ГОРОДЕЦЬКИЙ М.В., студент гр. ТР-62</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Сидоренко Ю.В.</i>	
СЕКЦІЯ №8 ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖНИХ КОМПЛЕКСІВ	88
Практична реалізація автоматизованого налаштування динамічних реєстрів електронних інформаційних ресурсів.	89
<i>ЧАЙКА А.Ю., мол. вчений</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
Поняття реєстру інформаційних ресурсів та світові приклади реєстрів.	90
<i>САТИР Б.О., аспірант</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
Актуальність використання реєстрів інформаційних ресурсів.	91
<i>САТИР Б.О., аспірант</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
Класифікація зашумлених діагностичних сигналів.	92

<i>МОСКАЛЕНКО Ю.В., аспірант</i>	
Машинне навчання для розв'язання логічних головоломок.	93
<i>БАРАНІЧЕНКО О.М., магістрант гр. ТВ-71мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
Веб-середовище для моделювання процесів міжагентної взаємодії в мережах Smart Grid.	94
<i>ШВАЙКА Д.А., магістрант гр. ТР-81мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Тарнавський Ю.А.</i>	
Використання техніки Structure from Motion в системі навігації.	95
<i>ХАРАБАР В.В., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
Система оцінювання екологічних збитків у мережі АЗС.	96
<i>ОЛЕКСІЙ А.О., магістрант гр. ТВ-82</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
Інтелектуальна система розпізнавання та передбачення намірів користувача.	97
<i>МЕЛЬНИЧЕНКО А.В., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Шалденко О.В.</i>	
Проблема формування схеми замкнутого простору у системах внутрішньої навігації.	98
<i>МАРУНЯ А.В., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
Застосування нейронних мереж в мобільних застосунках.	99
<i>МАРИЧ Т.І., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
Генерація елементів цифрового контенту на основі аналізу тексту.	100
<i>КРЮЧКОВСЬКА А.В., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Шалденко О.В.</i>	
Програмний інструментарій виокремлення заданих об'єктів на зображенні .	101
<i>КРУГЛИК Д.С., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
Система розпізнавання жестів рук для людино-машинної взаємодії.	102
<i>КОНКІНА Н.С., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Шалденко О.В.</i>	
Проблема вибору раціонального методу позиціонування користувача для системи навігації.	103
<i>ЗАРИЦЬКИЙ В.П., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Гагарін О.О.</i>	
Нейромережеве архітектурне рішення для обробки аудіосигналів.	104
<i>ВИТВИЦЬКИЙ Д.А., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Мажара О.О.</i>	
Побудова сучасного веб-серверу на основі безсерверних технологій.	105
<i>БРУНЬКО П.В., магістрант гр. ТВ-81мн</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
Сегментація бур'янів на зображеннях з відеокамери наземного робота.	106
<i>СОФІЄНКО А.Ю., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
Серверна частина системи функціонування реєстру інформаційних ресурсів.	107
<i>СОЛОМКІН Д.Г., студент гр. ЗПІ-ЗП-63</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Гайдаржи В.І.</i>	

Інструментальні засоби з автоматизації звітності віддалених виконавців на основі трирівневої REST архітектури.	108
<i>ОСАДЧИЙ С.М., студент гр. ЗПІ-ЗП-63</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Гайдаржи В.І.</i>	
Генерація схеми БД до заданої онтології ПО.	109
<i>ОМЕЛЬЧЕНКО П.В., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Дацюк О.А.</i>	
Web-система ідентифікації та трекінгу об'єктів у відеопотоці.	110
<i>МІЩЕНКО О.Я., студент гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Шалденко О.В.</i>	
Система інтеграції елементів віртуальної реальності в освітню WEB-систему.	111
<i>МІНАЄВ К.В., студент гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Шалденко О.В.</i>	
Клієнтська частина системи функціонування реєстру інформаційних ресурсів.	112
<i>МИХАЙЛИК К.М., студент гр. ЗПІ-ЗП-63</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Гайдаржи В.І.</i>	
WEB-ресурс для організації та проведення тестів і опитувань у навчальному процесі.	113
<i>МЕЛЬНИК М.О., студент гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Карпенко Є.Ю.</i>	
Методи класифікації тривимірних об'єктів .	114
<i>КУНАТОВА О.А., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шаповалова С.І.</i>	
Інструментальні засоби супроводження реєстру інформаційних ресурсів в хмарному середовищі.	115
<i>ІВАНІВ А.П., студент гр. ТВ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Гайдаржи В.І.</i>	
Web-система прискорено порівняння зображень з використанням нейронних мереж.	116
<i>ЗДОР К.А., магістрант гр. ТВ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шалденко О.В.</i>	
Web-система моніторингу довкілля за аналізом набору зображень.	117
<i>ДОРМІДОНТОВ В.С., студент гр. ТВ-351</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Шалденко О.В.</i>	
Використання контейнерів та інтелектуальних вказівників для обробки великих масивів даних.	118
<i>ІВАНИЦЯ Є.І., студент гр. ТМ-71</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
Ефективність інтелектуальних вказівників при обробці великих обсягів даних.	119
<i>ЄЛМАНОВ Б.О., студент гр. ТМ-71</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	
Використання контейнерів vector та інтелектуальних вказівників smart_ptr для обробки великих масивів даних.	120
<i>ТРАМБОВИЧ А.Р., студент гр. ТМ-71</i>	
<i>Керівник - доц., к.ф.-м.н. Карпенко С.Г.</i>	

**СЕКЦІЯ №9 МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

121

Використання методів виявлення автоматичних моделей поведінки для побудови аналітичних сценаріїв.	122
<i>ОЛЕНЄВА К.М., аспірант;</i>	
<i>ШПУРИК В.В.</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Коваль О.В.</i>	
Візуалізації структури KNX-мережі з використанням людинно-машинного інтерфейсу.	123
<i>ЯШИН А.С., магістрант гр. ТМ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.е.н. Сегеда І.В.</i>	
Розробка агента моніторингу і управління попитом на електричну енергію "Розумної будівлі".	124
<i>ШАРНІН С.А., магістрант гр. ТІ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Ковальчук А.М.</i>	
Агент моніторингу та управління режимами роботи мікроенергостанцій.	125
<i>СТОЛЯР А.В., магістрант гр. ТВ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Ковальчук А.М.</i>	
Розробка серверної частини для веб-додатку відкритий спортивний майданчик з е-сервісами.	126
<i>СЕРБІН А.В., магістрант гр. ТВ-82</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Ковальчук А.М.</i>	
Розв'язок задачі обрахунку водонагрівача в інтерактивному режимі з використанням клієнт-серверної архітектури.	127
<i>РОМАНОВ О.В., магістрант гр. ТВ-61мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Кузьменко І.М.</i>	
Оцінка територій для побудови вітроелектростанцій із застосуванням мультиагентних технологій та ГІС.	128
<i>ПІДВИШЕННИЙ Т.О., магістрант гр. ТВ-81мп</i>	
<i>Керівник - асист. Швайко В.Г.</i>	
REST-інтерфейс як основа комунікації систем контролю доступу.	129
<i>ОБРУСНІК Д.В., студент гр. ТВ-82мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.е.н. Левченко Л.О.</i>	
Інструментальні засоби аналізу впливу параметрів експерименту на сигнатуру морського об'єкту.	130
<i>ОБІЩЕНКО А.А., магістрант гр. ТВ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Варава І.А.</i>	
Система моделювання структури та функціонального контенту інженерних систем енергоефективної будівлі.	131
<i>КУРСЕНКО Л.О., магістрант гр. ТІ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Шпурик В.В.</i>	
Інструментальний засіб підтримки динамічного реєстру інформаційних ресурсів на базі ОРБД Caché.	132
<i>КОСТЕНКО О.П., магістрант гр. ТВ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
Мультиагентні системи в децентралізованих мережах енергоспоживання.	133
<i>ЖОРНОВИЙ Е.Г., магістрант гр. ТВ-82</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Ковальчук А.М.</i>	
Розробка веб-додатку для відкритого спортивного майданчику з е-сервісами.	134
<i>АМБРОС С.М., магістрант гр. ТВ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Ковальчук А.М.</i>	

Інтерактивна карта альтернативних джерел України.	135
<i>ШИКЕР Б.Ю., студент гр. ТВ-51; БЕТІН В.С., студент гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл., к.т.н. Матях С.В.</i>	
Конструктор гідроакустичних сигнатур морських об'єктів за характеристиками його компонентів.	136
<i>СТЕПАНЮК С.О., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Варава І.А.</i>	
Реалізація синхронної поведінки фізичних об'єктів у клієнт-серверній системі.	137
<i>СКОРОБОГАТСЬКИЙ Д.В., студент гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Кузьменко І.М.</i>	
Розробка інтелектуального агенту для моніторингу та управління енергетичних потоків будівлі.	138
<i>ПИРОГОВСЬКА Т.В., студент гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Ковальчук А.М.</i>	
Моделювання процесу обтікання крилового профілю на малих швидкостях.	139
<i>ОНІСІМЧУК М.В., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - проф., д.ф.-м.н. Гуржій О.А.</i>	
Програмний агент моніторингу та управління сонячної електричної станції.	140
<i>ЗАДАЧИН С.С., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Ковальчук А.М.</i>	
Програмний агент моніторингу та управління вітроенергетичної установки.	141
<i>ЗАДАЧИН Г.С., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Ковальчук А.М.</i>	
Система порівняння гідроакустичних сигналів.	142
<i>ДУДКО А.В., студент гр. ТР-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Варава І.А.</i>	
Дослідження проблем тестування програмних продуктів.	143
<i>ПАЦЕВКО О.О., студент гр. ТІ-72</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
Дослідження ефективності неявної різницевої схеми для рівняння теплопровідності .	144
<i>КОЛОШМАЙ В.П., студент гр. ТР-71</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Молодід О.К.</i>	
Покращення точності розкладу функції в ряду Фур'є на проміжку [0;L].	145
<i>КИБА І.А., студент гр. ТР-71</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Молодід О.К.</i>	
Дослідження ефективності явної різницевої схеми для рівняння теплопровідності.	146
<i>ЖУРАВЛЬОВ Р.В., студент гр. ТР-71</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Молодід О.К.</i>	
Різноманітність застосування граничних теорем теорії ймовірностей на практиці .	147
<i>ГОЛОВАЧУК С.В., студент гр. ТІ-72</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
Дослідження ефективності використання схеми Кранка-Ніколсона.	148
<i>ВОЛКОВ О.В., студент гр. ТМ-72</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Молодід О.К.</i>	

Використання теорії графів у прикладних задачах.	149
<i>ЯКОВЕНКО К.О., студент гр. ТР-81</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
Принципи й засоби адаптивного дизайну сайтів.	150
<i>ЛАВРО О.М., студент гр. ТМ-81</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Кублій Л.І.</i>	
СЕКЦІЯ №10 СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ	
	151
Cause-effect impact parameters of solar panels on the environment.	152
<i>BESPALA O.M., postgraduate гр. ТР-81</i>	
<i>Керівник - Prof., doc.eng.sc. Slipchenko V.G.</i>	
Моделювання динаміки сенсорів в енергетичних системах.	153
<i>РАХМАНКУЛОВ М.С., магістрант гр. ТМ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Верлань А.А.</i>	
Мікросервіс геопросторових показників для хмарної системи моніторингу стану сільського господарства.	154
<i>НЕБЕСНА Т.М., магістрант гр. ТМ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
Система оцінки впливу кисневих режимів на стан дихальної та серцево-судинної системи при розладах дихання уві сні.	155
<i>МАЛЮХ О.А., магістрант гр. ТВ-82; ПОЛЯГУШКО Л.Г.</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Сліпченко В.Г.</i>	
Розробка функцій аналітичної складової системи комплексного еколого-економічного моніторингу.	156
<i>КРИШТАПОВИЧ І.О., магістрант гр. ТМ-81мп</i>	
<i>Керівник - проф., д.т.н. Сліпченко В.Г.</i>	
Система побудови причинно-наслідкової діаграми Ісікави як інструмент аналізу ризиків в енергетиці.	157
<i>КОНДРАТЕНКО І.Л., магістрант гр. ТМ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.е.н. Караєва Н.В.</i>	
Моделювання динаміки енергетичних силових установок.	158
<i>ИЩЕНКО П.О., магістрант гр. ТМ-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Верлань А.А.</i>	
Мікросервіс генерації звітів хмарної мікросервісної геоінформаційної системи для сільського господарства.	159
<i>ГАРБОВСЬКИЙ М.В., магістрант гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
Мікросервіс обробки геоінформаційних даних в середовищі хмарних обчислень.	160
<i>БУДЬКО Д.І., магістрант гр. ТР-81мп</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
Програмна система шифрування даних на базі RSA методу.	161
<i>ЯРМОШЕВИЧ А.М., студент гр. ТВ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Крячок О.С.</i>	
Система захисту даних на базі алгоритму Ель-Гамаля.	162
<i>САВЧИН Ю.В., студент гр. ТВ-51, ШАРАЦЬКИЙ О.С., студент гр. ТВ-51</i>	
<i>Керівник - доцент, к.т.н. Крячок О.С.</i>	
Природні ресурси регіону. Система обліку земельних ресурсів.	163
<i>МУРГА Б.О., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Шульженко О.Ф.</i>	

Природні ресурси регіону. Система обліку лісових ресурсів.	164
<i>ЛІНЬОВ Д.О., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Шульженко О.Ф.</i>	
Інтернет-система редагування та аналізу генетичних послідовностей.	165
<i>ЖИРОВ М.І., студент гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.</i>	
Google maps API. Обробка даних отриманих з пристрою та їх відображення на карті веб-інтерфейсу.	166
<i>ЖИРНОВ А.Ю., студент гр. ТВ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Смаковський Д.С.</i>	
Природні ресурси регіону. Система обліку водних ресурсів.	167
<i>ДАВИДЧУК О.С., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Шульженко О.Ф.</i>	
Інформаційна система біоінформаційного та епідеміологічного аналізу вакцинопрофілактики гострих вірусних інфекцій.	168
<i>ГОРБАТЮК О.І., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.</i>	
Алгоритмізація та реалізація алгоритму аналізу інформації щодо визначення та прогнозу статусу гравця/команди гравців.	169
<i>ГОНЧАР О.В., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Коваль О.В.</i>	
Природні ресурси регіону. Система обліку лікувальних ресурсів.	170
<i>ГАРКУША О.В., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Шульженко О.Ф.</i>	
Система управління процесом утворення водню з відновлюваної целюлозовмісної сировини у біореакторі.	171
<i>БОНДАРЕНКО А.В., студент гр. ТІ-51</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.</i>	
Автоматизована система для моделювання та аналізу адміністративних функцій організацій.	172
<i>БИТИК М.О., студент гр. ТМ-51</i>	
<i>Керівник - доц., к.т.н. Кузьмініх В.О.</i>	
Інформаційна система ефективного менеджменту роботи закладів післядипломної освіти.	173
<i>БАСАЛИК Д.А., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.</i>	
Інформаційна система аналізу профілактики хронічних вірусних інфекцій.	174
<i>БАСАЛИК Г.А., студент гр. ТР-52</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.</i>	
Розробка сайту для продажу продуктів здорового харчування.	175
<i>СЕМІОН В.І., студент гр. ТМ-62</i>	
<i>Керівник - ст.викл., Шульженко О.Ф.</i>	
Організація по впровадженню та обслуговуванню автоматизованого обладнання теплиць.	176
<i>ЛОКОТАРЬОВ Є.О., студент гр. ТМ-62;</i>	
<i>ШАПОВАЛ В.О., студент гр. ТМ-62</i>	
<i>Керівник - ст.викл. Шульженко О.Ф.</i>	
Розробка прикладного програмного забезпечення для автоматизації роботи кінологічного клубу.	177
<i>ЛЕБЕДИК Т.О., студент гр. ТМ-62;</i>	
<i>САПОН О.М., студент гр. ТМ-62</i>	

Керівник - ст.викл., Шульженко О.Ф.

Інформаційна система проведення контролю функціональності роботи ТЕС.

178

БОГАЧ А.Г., студент гр. ТМ-62

Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.

WEB-система розрахунків суми збору за розміщення відходів.

179

БАБ'ЯК В.В., студент гр. ТМ-62

Керівник - ст.викл. Бандурка О.І.

Показчик авторів докладів

- Веспала О.М., 152
Slipchenko V.G., 152
Адах В.Г., 14
Амброс С.М., 134
Анісіфоров Д.О., 35
Антонюк К.В., 63
Аушева Н.М., 65, 71, 80, 81, 82
Баб'як В.В., 179
Баган Т.Г., 24
Багінський В.О., 36, 37
Бадаєв Ю.І., 77
Балицька Т.О., 38
Бандурка О.І., 165, 168, 171, 173, 174, 178, 179
Бараніченко О.М., 93
Басалик Г.А., 174
Басалик Д.А., 173
Батюк С.Г., 13
Безвершенко П.Р., 39
Березанський Є.А., 15
Бетін В.С., 135
Битик М.О., 172
Бобков В.Б., 33
Богач А.Г., 178
Богза М.С., 40, 41
Бойко І.В., 86
Бондаренко А.В., 171
Борозенець М.Р., 85
Брунько П.В., 105
Будько Д.І., 160
Бунке О.С., 15, 22
Бунь В.П., 16, 29, 30, 39, 54, 56
Вайц Д.В., 8
Варава І.А., 130, 136, 142
Верлань А.А., 153, 158
Витвицький Д.А., 104
Вишняк О.М., 84
Вільда Д.О., 67
Возний М.П., 42, 43
Волков О.В., 148
Волощук В.А., 4, 7, 31
Гагарін О.О., 95, 96, 98, 103
Гайдаржи В.І., 107, 108, 112, 115, 132
Гарбовський М.В., 159
Гаркуша О.В., 170
Герасименко Л.О., 16
Гікало П.В., 10, 25
Голінко І.М., 14
Головачук С.В., 147
Гольдич Я.Є., 72
Гончар О.В., 169
Горбатюк О.І., 168
Городецький М.В., 87
Гритчук Д.Т., 17
Грудзинський Ю.Є., 34, 49
Гуменюк Л.М., 66
Гуржій О.А., 139
Гурін А.Л., 79, 83
Давидчук О.С., 167
Дацюк О.А., 109
Демчишин А.А., 76, 86
Демчук Д.В., 83
Дишлюк В.М., 18
Дишлюк Р.М., 19
Дормідонтов В.С., 117
Дорощук Д.В., 71
Дудко А.В., 142
Дудник В.Ю., 64
Дудник С.О., 20, 21
Єлманов Б.О., 119
Єфремов О.Ю., 44
Жирнов А.Ю., 166
Жиров М.І., 165
Жорновий Е.Г., 133
Журавльов Р.В., 146
Завістовська А.І., 70
Загребельний Є.О., 82
Задачин Г.С., 141
Задачин С.С., 140
Заковоротний О.І., 81
Зарицький В.П., 103
Захарченко А.С., 12
Здор К.А., 116
Іваниця Є.І., 118
Іванів А.П., 115
Іванов Б.Ю., 45
Іщенко П.О., 158
Каліка І.М., 80
Караєва Н.В., 157
Карпенко Є.Ю., 113
Карпенко С.Г., 89, 90, 91, 118, 119, 120
Киба І.А., 145
Коваль Д.О., 13
Коваль О.В., 122, 169
Ковальчук А.М., 124, 125, 126, 133, 134, 138, 140, 141
Ковальчук Г.О., 23
Ковальчук Д.О., 22

Ковриго Ю.М., 5, 26
Колдун М.М., 46
Колошмай В.П., 144
Кондратенко І.Л., 157
Конкіна Н.С., 102
Костенко О.П., 132
Крамар Ю.М., 78
Кривоконь Є.О., 79
Криштапович І.О., 156
Круглик Д.С., 101
Крючковська А.В., 100
Крячок О.С., 161, 162
Кублій Л.І., 132, 143, 147, 149, 150
Кузін М.Ю., 24
Кузьмініх В.О., 172
Кузьменко І.М., 127, 137
Кунатова О.А., 114
Купріянов І.С., 78
Курсенко Л.О., 131
Лавро О.М., 150
Лебедик Т.О., 177
Левченко Л.О., 129
Лисак Д.Ю., 25
Ліньов Д.О., 164
Літвінов В.В., 47
Локотарьов Є.О., 176
Лук'янов О.В., 48
Любицький С.В., 32, 40, 44, 47, 55, 59
Мажара О.О., 104
Малюх О.А., 155
Марич Т.І., 99
Маріяш Ю.І., 9, 45, 46
Маруня А.В., 98
Матіко Ф.Д., 69
Матях С.В., 135
Мельник К.І., 26
Мельник М.О., 113
Мельниченко А.В., 97
Михайлик К.М., 112
Михайлова І.Ю., 67, 132
Мінаєв К.В., 111
Міщенко О.Я., 110
Молодід О.К., 144, 145, 146, 148
Москаленко Ю.В., 92
Мурга Б.О., 163
Небесна Т.М., 154
Некрашевич О.В., 4, 5, 6, 23, 27, 57
Нечай Є.О., 49
Ніцович О.Т., 59
Новіков П.В., 10, 26, 36, 41, 42, 43
Ноженко К.Д., 6, 60
Обіщенко А.А., 130
Обруснік Д.В., 129
Олексій А.О., 96
Оленєва К.М., 122
Омельченко П.В., 109
Онiсiмчук М.В., 139
Опейда Р.А., 65
Осадчий С.М., 108
Павліченко В.О., 77
Пацевко О.О., 143
Пироговська Т.В., 138
Підвишений Т.О., 128
Піддубняк А.В., 76
Полешко Ю.В., 27
Поліщук І.А., 20, 21, 28, 50, 52
Поліщук М.А., 7, 38, 58
Полягушко Л.Г., 155
Рахманкулов М.С., 153
Резник Д.О., 28
Ремінна А.А., 50
Роєнко І.С., 60
Романов О.В., 127
Романова Д.П., 62
Рудський І.О., 51
Рудь К.К., 52
Савчин Ю.В., 162
Сапелюк Р.В., 69
Сапон О.М., 177
Сатир Б.О., 90, 91
Сегеда І.В., 123
Семенко В.С., 53
Семіон В.І., 175
Сербін А.В., 126
Сехін О.П., 75
Сидоренко Ю.В., 62, 63, 66, 87
Скитенко Р.В., 74
Скоробогатський Д.В., 137
Сліпченко В.Г., 155, 156
Смаковський Д.С., 154, 159, 160, 166
Смирнов В.С., 8
Соломкін Д.Г., 107
Софієнко А.Ю., 106
Статівка Ю.І., 64, 72, 74, 75, 84, 85
Степанець О.В., 9, 11, 12, 17, 35, 37, 48
Степанюк А.В., 73
Степанюк С.О., 136
Столяр А.В., 125
Стрикаль О.І., 30
Тарасюта Д.О., 31
Тарнавський Ю.А., 94
Тихоход В.О., 68, 70, 73
Ткаченко Д.Д., 54
Трамбович А.Р., 120

Федь Т.І., 55
Фещук Т.В., 56
Ханко А.О., 57
Харабар В.В., 95
Ходирєва А.Ю., 58
Чайка А.Ю., 89
Шалденко О.В., 97, 100, 102, 110, 111,
116, 117
Шаповал В.О., 176
Шаповалова С.І., 93, 99, 101, 105, 106,
114
Шарацький О.С., 162
Шарнін С.А., 124
Швайка Д.А., 94
Швайко В.Г., 128
Шикер Б.Ю., 135
Школяр М.В., 68
Шпурик В.В., 122, 131
Шрам Д.О., 11
Штіфзон О.Й., 18, 19, 51, 53
Шульженко О.Ф., 163, 164, 167, 170, 175,
176, 177
Якимчук О.А., 32
Яковенко К.О., 149
Яремчук І.Т., 33, 34
Ярмошевич А.М., 161
Яшин А.С., 123