

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Інститут модернізації змісту освіти
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу
Інститут інформаційних технологій

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, ТЕХНІЦІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ

МАТЕРІАЛИ

III ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ
УЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ



м. Івано-Франківськ
2017

**Міністерство освіти і науки України
Інститут модернізації змісту освіти
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Національний гірничий університет
Чернігівський національний технічний університет
ТзОВ "Мікрол" ТзОВ "Елекс" ТОВ "Софтсерв"
ТОВ «Софтджорн-Україна»**

**III ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ,
ТЕХНІЦІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ»**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

**10-13 ЖОВТНЯ
Івано-Франківськ-2017**

Підготовлено та рекомендовано до друку організаційним комітетом
III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, ТЕХНІЦІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ»

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

голова

Карпаш О. М. проректор з наукової роботи, ІФНТУНГ

заступники голови

Чигур І. І. директор інституту інформаційних технологій, ІФНТУНГ

Горбійчук М. І. завідувач кафедри комп'ютерних систем і мереж, ІФНТУНГ

члени комітету

Юрчишин В. М. завідувач кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, ІФНТУНГ

Семенцов Г. Н. завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ІФНТУНГ

Заміховський Л. М. завідувач кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем, ІФНТУНГ

Мойсишин В. М. завідувач кафедри вищої математики, ІФНТУНГ

Олійник А. П. завідувач кафедри математичних методів в інженерії, ІФНТУНГ

Тимків Д. Ф. завідувач кафедри інформатики, ІФНТУНГ

Алексеев М. О. декан факультету інформаційних технологій, НГУ

Литвинов В. В. завідувач кафедри програмної інженерії, ЧНТУ

Демчина Б. С. директор ТзОВ «Мікрол»

Мухіддінова Н. Т. директор Івано-Франківської філії ТзОВ "Елекс"

Ходак Л. М. директор Івано-Франківської філії ТзОВ "SoftServe"

Фіцак С. В. директор ТзОВ "Softjourн"

секретаріат

комітету

Бандура В. В. доцент кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, ІФНТУНГ

Паньків Ю. В. доцент кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем, ІФНТУНГ

Заячук Я. І. доцент кафедри комп'ютерних систем і мереж, ІФНТУНГ

ЗМІСТ

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Обернений регулятор технологічного процесу <i>Д.М. Зварич</i>	8
Метод трансформації автоматизованої системи управління процесом буріння свердловин як стохастично-хаотичним об'єктом, що розвивається в часі <i>Л.О. Копистинський</i>	10
Analysis to assess the validity of the scada diagnostic operability model based on the method of reducing the space of analyzed states for the control object <i>О. Syrotkina, М. Alekseyev</i>	13
Побудова знання-орієнтованого управління технологічними процесами нафтогазової галузі <i>В.М. Юрчишин, М.С. Чесановський, Т.Р. Стисло, В.Д. Мельник</i>	15
Розробка комп'ютерної системи для розпізнавання образів з використанням штучної нейронної мережі <i>В. Й. Довган</i>	17
Структура таблиць бази даних інформаційно-вимірювального комплексу СКУБ-М2 <i>Д. Р. Кропивницький</i>	19
Математична модель антипомпажного процесу в нагнітачах природного газу <i>М. І. Горбійчук, М. І. Козуляк, Н. В. Ткачешак</i>	22
Дослідження властивостей двостадійної сепараційної установки як об'єкта керування <i>Д. Д. Поварчук</i>	24
Способи спостереження за станом технологічного об'єкта на мнемосхемі по локальній обчислювальній мережі <i>В.С. Борин, І.М. Сагай</i>	26
Використання біометричних ознак для авторизації користувачів <i>М.Л. Городівський, В.М. Красцький, Р.Б. Вовк</i>	28
Дослідження методів та інструментів побудови високонавантажених розподілених систем для веб-скрапінгу <i>П.Т. Мацибурка, М.С. Пасека</i>	30
Автоматизована система керування технологічним процесом регенерації диетиленгліколю з використанням нечіткої логіки <i>М.С. Іграк, В.С. Борин</i>	32
Дослідження особливостей процесу буріння як об'єкта керування <i>О. М. Коростіль</i>	34

Аналіз статистичних властивостей показника помпажу процесу компримування природного газу <i>І.В. Гузьо</i>	36
Система автоматичного керування газоперекачувальним агрегатом на базі контролера SIEMENS <i>І. В. Галій, Н. Б. Татарчук, О. І. Петраш</i>	39
Удосконалення системи підігрівників високого тиску енергоблоку 80МВт на базі fuzzy logic <i>Х. О. Слободян, Л. І. Фешанич</i>	41
Інформаційне та програмне забезпечення автоматизованого контролю процесів буріння свердловин з метою забезпечення безаварійності та безпеки процесів <i>Р.О. Махамбетов</i>	43

Інформаційно-вимірювальні технології

Аналіз безпеки програмного забезпечення <i>Н. Т. Лазорів, Я. І. Заячук</i>	46
Застосування ІТ – інновацій в медицині <i>Б.О. Гриндак, А.В. Сабатюк, Н.В. Свачій, В.М. Юрчишин</i>	48
Веб-технології в медичній галузі <i>Р. В. Цвілишок, Я. І. Заячук</i>	49
Розробка програмного забезпечення для пошуку дублікатів файлів <i>І.Р. Вольський</i>	51
Дослідження методів кодування мультимедійної інформації <i>Б.І. Адамовський</i>	52
Переваги використання веб-орієнтованих експертних систем <i>А.І. Петрунів, В. І. Шекета</i>	53
Розроблення системи оцінки реального часу освітлення місцевості прямим сонячним випроміненням <i>М.О. Слабінога, Н.Б. Клочко, О.О. Тутка</i>	55
Моделі і методи захисту бездротового каналу зв'язку <i>А.А. Табунов, О.С. Бичков</i>	57
Web-сервіси як технологічний базис інтеграції підприємств <i>Н.І. Дубовик, А.В. Кузьмич, Я. І. Заячук</i>	58
Розробка додатку “Курс Валют” до мобільного пристрою <i>Р. Ю. Сулятинський</i>	60
Дослідження існуючих систем розпізнавання жестів людини <i>А.М. Гринів</i>	62

Інформаційні технології в навчальному процесі

Визначення та аналіз основних метрик якості програмного забезпечення <i>В. О. Зорін, В. В. Бандура, Р. І. Храбатин</i>	64
---	----

Важливість тестування в життєвому циклі розробки програмного забезпечення	
<i>В. М. Вовк, Ю. В. Дідух, В. В. Бандура, Т. Б. Дмитрик</i>	66
Застосування IT-інновацій в сфері керування веб-контентом	
<i>І. Б. Возняк, В. П. Куцуляк, В. М. Юрчишин</i>	68
Про один підхід до реалізації методів керування й запобігання конфліктів	
<i>Н. В. Бойко</i>	70
Полегшення пошуку вільних аудиторій та створення розкладу за допомогою програми візуалізації плану будівлі	
<i>В. С. Ванчак</i>	72
Розробка та опис інноваційного проекту керування веб-ресурсами	
<i>О. А. Ворона, В. М. Юрчишин</i>	74
Використання Windows Presentation Foundation для реалізації авторизації в системі декількома способами	
<i>Л.В. Демчук</i>	75
Проектування структури бази даних обліку студентів навчальних закладів	
<i>І. І. Мельничук</i>	77
Ідентифікація обличчя за двома профільними зображеннями	
<i>І.В. Голуб'як</i>	79
Розробка структури сучасного порталу для вищих навчальних закладів	
<i>О. В. Окопний</i>	81
Математичне моделювання та обчислювальні методи	
Результати системного аналізу коефіцієнтного підходу до прогнозування банкрутства вітчизняних транспортних компаній	
<i>О.Д. Кустаровський</i>	84
Оцінка точності чисельних розрахунків параметрів динамічного режиму роботи віброгратки	
<i>В.П. Нісонський, Ю. В. Дідух, Б.С. Незамай</i>	86
Аналіз методів автоматичного визначення емоційного стану людини за її голосом	
<i>А.М. Сакайлюк</i>	88
Використання методів глибинного навчання в процесі виявлення та підрахунку об'єктів	
<i>М.М. Захарова, А.В. Белова</i>	90
Організація черги засобами візуального моделювання середовища MATLAB	
<i>Р.Р. Гошій</i>	92
Моделювання руху крові в серцево-судинній системі людини за допомогою решітчастого газу больцмана	
<i>С.О. Мирошников, Д.О. Карнацький, О.С. Бичков</i>	94

Моделі, методи та алгоритми побудови розподілених відмовостійких веб-систем <i>О.Б. Турчин, М. С. Пасека</i>	96
Аналіз стану нейромереж в області біомоделювання <i>В.А. Соловій, О.Р. Забитовський</i>	98
Математичне моделювання роботи серцевого м'яза <i>О.С. Бичков, В.Д. Лоза, М.Ю. Трофименко</i>	99
Conceptual design optimization of variable thickness toroidal shell subjected to uniform external pressure <i>A. V. Kreptiuk</i>	101
Оптимізація структури комп'ютерної мережі з використанням методу послідовних поступок <i>М. Ю. Самокишин</i>	102

Промислові комп'ютерні системи

Система обліку відвідуваності на підприємстві на базі платформи ARDUINO та UWP <i>Р. Ю. Семків</i>	106
Аналіз веб-орієнтованих додатків для складання системи газоперекачувальних станцій <i>Долішній Л.В.</i>	107
Аналіз математичних моделей процесу ректифікації Газофракційної установки (ГФУ) <i>М.В. Шавранський, Р.О. Сорокопуд</i>	110
Застосування інформаційних технологій при статистичних дослідженнях метрологічних характеристик побутових лічильників газу при їх експлуатації <i>О.Є. Середюк, Т.В. Лютенко</i>	112
Програмний модуль задачі оптимізації процесу поглиблення свердловин в умовах невизначеності <i>Т. В. Гуменюк, І. І. Чигур</i>	115

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 681.518.8

ОБЕРНЕНИЙ РЕГУЛЯТОР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Д.М.Зварич

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Під час синтезу системи автоматичного регулювання спочатку необхідно визначити математичну модель об'єкта керування (ОК), далі визначену модель вважатимемо за сам об'єкт керування і синтезуємо регулятор, який відповідає певним вимогам [1]. Для визначення математичної моделі (ММ) ОК скористаємося експериментальними даними і нормованою перехідною характеристикою ОК другого порядку, що наведена на рис.1.

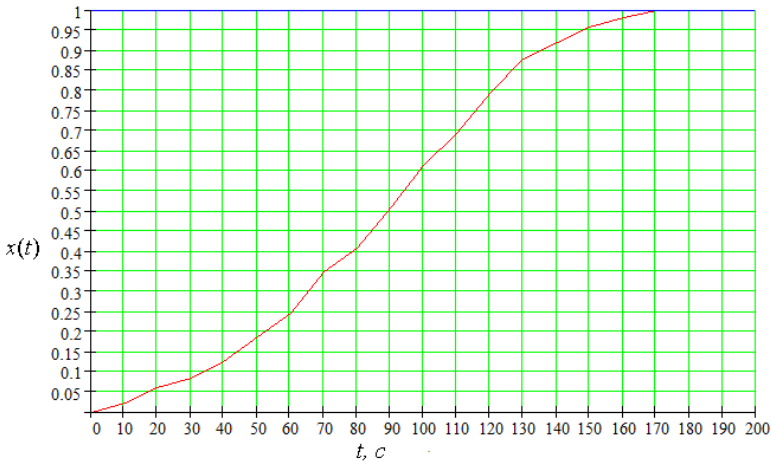


Рисунок 1 - Нормована перехідна характеристика ОК

Для даної перехідної характеристики ОК визначили функцію передачі $W(p) = 1,0/(7750p^2 + 100p + 1)$. Після того, як визначена модель ОК і була перевірена на адекватність об'єкту керування, оберемо тип регулятора, оснований на використанні оператора обернення по відношенню до ОК (адекватній йому математичній моделі).

Ідея оберненого регулятора [2], що основана на застосуванні оберненого оператора, показана на рис.2.

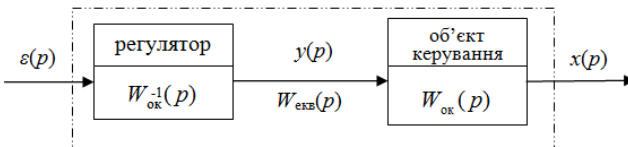


Рисунок 2 - Спрощена розімкнена схема системи автоматичного регулювання з оберненим регулятором: $W_{ок}(p)$ – функція передачі ОК; $W_{ок}^{-1}(p)$ – обернена функція передачі моделі ОК; зображення за Лапласом $u(p)$ – керуючої дії, $x(p)$ – керованої величини, $\epsilon(p)$ – дії на вході регулятора

Відзначимо, що сама ідея досить проста, але система автоматичного регулювання з оберненим регулятором багатогранна і є досить широким полем для досліджень [1]. На рис. 2 послідовно з'єднанні дві динамічні ланки, еквівалентна функція передачі яких повинна дорівнювати $W_{екв}(p)=1$. У цьому випадку завдання $\varepsilon(p)$, що подається на вхід системи точно повторюється вихідною дією $x(p)$. Керуюча дія $y(p)$ обчислюється дуже просто з використанням оберненої функції передачі ОК. Структура запропонованого оберненого регулятора наведена на рис. 3

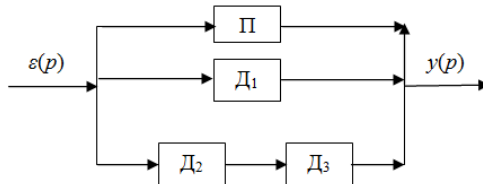


Рисунок 3 - Структура оберненого ПД₁Д₂Д₃-регулятора

Проте, реалізація системи автоматичного регулювання з таким регулятором можлива лише за ідеальних умов, коли абсолютно точно відома структура та параметри функції передачі ОК. Окрім цього, структура системи на рис. 2 розімкнена. Отже, реалізувати ідеальну структуру замкненої системи автоматичного регулювання з оберненим регулятором неможливо і будь-яка система керування на практиці потребує налагодження. У той же час розглянута структура приваблива своєю простотою.

Запропоновано структуру і параметри математичної моделі ОК одержувати на основі кореляційного аналізу технологічних процесів. На рис. 4 наведено перехідну характеристику замкненої системи автоматичного керування з оберненим регулятором, яка отримана при подачі на вхід $\varepsilon(t)$ функції Хевісайда. У цілому перехідний процес досить високоякісний, перерегулювання не перевищує $\sigma(\%)=2\%$. Дослідження проведені з використанням програмного продукту Matlab R2014a.

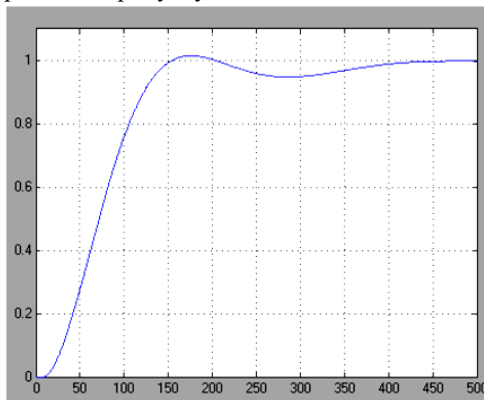


Рисунок 4 - Графік перехідного процесу замкненої САК з оберненим регулятором

Висновок. Синтезована на основі оберненого регулятора система автоматичного керування є стійкою і має потрібні показники якості перехідного процесу: тривалість перехідного процесу $t_n = 400$ с, перерегулювання $\sigma(\%) \approx 2\%$.

Список літературних джерел

1. Семенцов Г.Н. Теорія автоматичного керування: [навч.посібник] / Г.Н.Семенцов. – ІФНТУНГ: Факел. – 2003. – 603 с.
2. Назаренко М.В. Теоретичні засади та принципи побудови моделей динамічних процесів та їх регуляторів: [монографія] / М.В.Назаренко. – Кривий Ріг: Діоніс (ФОП Чернявський Д.О.). – 2010. – 204 с.

УДК 681.516.77:622.24.054.33

МЕТОД ТРАНСФОРМАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ЯК СТОХАСТИЧНО-ХАОТИЧНИМ ОБ'ЄКТОМ, ЩО РОЗВИВАЄТЬСЯ В ЧАСІ

Л.О. Копистинський

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019, kopystynskyy@gmail.com*

Розглядається актуальна науково-прикладна задача в галузі автоматизації процесів керування, а саме розробка методу трансформації автоматизованої системи управління процесом буріння свердловин електробрами в залежності від умов буріння. Цей процес є стохастично-хаотичний, здійснюється за умов апріорної та поточної невизначеності щодо параметрів і структури об'єкта і перебуває під впливом різного типу збурень [1].

В ході буріння свердловин електробрами взаємодіють та змінюються в просторі і часі матеріальні, енергетичні та інформаційні потоки та структури. Ці структури та вхідні і вихідні потоки описуються певними наборами параметрів. Запропоновано механізм трансформації систем управлінням згідно з яким бурильник ставить за мету частину параметрів (осьове навантаження F на долото, або струм навантаження I двигуна електробра, або потужність N , що споживає електробр) цього процесу втримати в потрібній йому визначеній геолого-технологічним нарядом області допустимих значень. Відповідно до цього він виокремлює з системи буріння свердловин конкретну систему, яка реалізує потрібний йому процес і може реалізувати таку сукупність доцільних впливів на процес буріння. Отже бурильних реалізує управління процесом буріння як сукупність впливів і алгоритмів їх застосування в функції глибини свердловини.

Така технологія управління в поточних умовах дозволяє досягти поставленої мети: $F = const \cup I = const \cup N = const$.

Отже, під час буріння свердловин електробурами вирішуються задачі стабілізації, формування мети яких містить обмеження на допустимі відхилення F, I, N . Оскільки мета повинна бути визначена до початку вирішення задачі в процесі поглиблення свердловин, то необхідно знати функціональні залежності вихідних параметрів хоча б від частини вхідних параметрів і збурень.

Оскільки при бурінні похило скерованих свердловин глибиною 4500 м і більше можливостей управляючих впливів на існуючий процес в даних і прогнозованих умовах недостатньо для досягнення мети управління $F = const$, яка формується не як функція фазних координат, а як функція глибини, то виникає необхідність змінити керовану величину. Це можливо лише за умов трансформації системи управління і переходу на реалізацію мети управління $I = const \cup N = const$ (рис. 1).

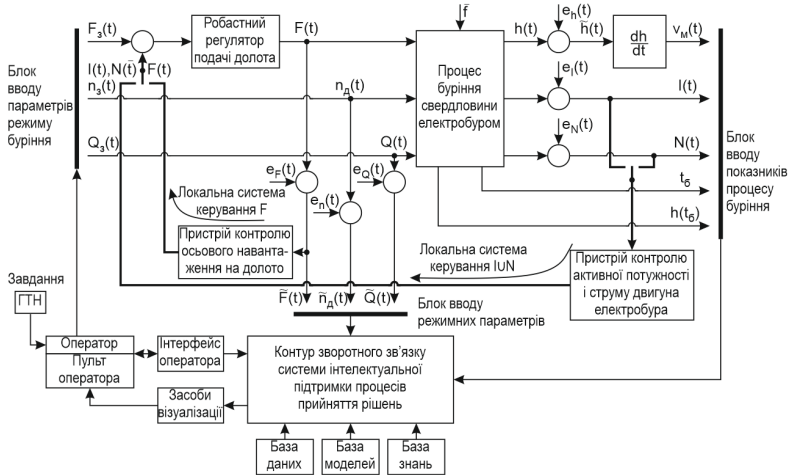


Рисунок 1 – Функціональна схема адаптивної системи управління процесом буріння свердловин електробурами з трансформацією структури та з інтелектуальною підтримкою процесів прийняття рішень: N – активна потужність електробура; n – швидкість обертання долота; F – осьове навантаження на долото; Q – витрата бурового розчину; h – проходка долота; f – збурення; e_F, e_n, e_Q, e_I, e_N – адитивні шуми у відповідних вимірювальних каналах

Така ситуація є невизначеною, тому що перше ніж планувати і управляти переходом до нової структури системи потрібно сформулювати ціль, наприклад, у вигляді обмежень, які задають область допустимих рішень в просторі суттєвих параметрів. У такому випадку для управління необхідно самонавчання з прогнозом-екстраполяцією і повний цикл прийняття рішень [2], який реалізує редукцію різноманітності можливих змін. Рішення цієї задачі адаптації системи автоматизованого управління процесом буріння свердловин електробурами до непрогнозованого виникаючих змін середовища можна представити як елементарний крок у процесі її розвитку. Проте подібні зміни загалом є випадковою послідовністю пристосувань до спонтанних змін умов буріння.

Механізм трансформації системи можна представити у вигляді такої логічної структурної моделі $M_{mp} = \{F = const \cup I = const \cup N = const\}$.

Алгоритм застосування цього механізму ґрунтується на базі правил Мамдані-типу.

Проведено аналіз мультиколінеарності (МК) показників процесу буріння свердловин електробурами за допомогою алгоритму Фаррара-Глобера, який застосовує три види статистичних критеріїв: критерій χ^2 , F -критерій Фішера, t -критерій Стьюдента.

Порівнявши ці критерії з їх критичними значеннями, зробили конкретні висновки щодо наявності чи відсутності МК незалежних змінних, користуючись таким правилом:

$$R: IF(r_{x_i, x_j} \rightarrow 1, i \neq j; \cup r_{x_i, x_j} > 0,8, i \neq j) \cap \\ \cap \chi^2 \cap \chi^2_{табл} \cap F_{K_i} > F_{кр_{табл}} \cap R_K^2 \cap \\ \cap (t_{kj} > t_{табл} \cup t \rightarrow 0) THEN МАЄ \\ \text{МІСЦЕ ВИСОКО КОЛІНЕАРНА ПАРА}$$

де χ^2 – критерій Пірсона χ^2 ;

F_{K_i} – F -критерій Фішера;

K – k -та незалежна змінна;

$R_K^2 = 1 - \frac{1}{C_{KK}}$ – коефіцієнт детермінації для кожної змінної;

C_{KK} – діагональний елемент матриці C ;

t_{Kj} – t -критерій Стьюдента.

Для виявлення МК було взято масив експериментальних даних [3], отриманих при бурінні свердловини №814 Прикарпатського УБР (Долото ЗУ 295 СЗГ, інтервал буріння 2080-2089 м). До масиву входять наступні параметри: осьове зусилля F на долото, струм I , який споживається двигуном електробура Е240/8 та потужність N . При ступені вільності $k = \frac{1}{2}m(m-1) = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (2-1) = 1$ та рівні значущості $\alpha = 0,05$ критерій $\chi^2_{табл} = 3,8$. Оскільки $\chi^2 > \chi^2_{табл}$ робимо висновок, що у масиві досліджуваних змінних існує МК.

Наявність МК підтверджена значеннями F -критерію Фішера $F > F_{табл}$ (34,47 > 3,9), t -критерієм Стьюдента $t > t_{табл}$ (5,87 > 1,66).

Отже, за алгоритмом Фаррара-Глобера виявили МК між струмом I , який споживає двигун електробура, та потужністю N .

Висновок: Запропоновано механізм і алгоритм трансформації автоматизованої системи управління бурінням свердловин, який дозволяє здійснювати адаптацію системи до непрогнозовано виникаючих змін середовища і підвищити ефективність процесу поглиблення в урахуванням мультиколінеарності показників процесу буріння.

Список літературних джерел

1. Семенцов Г.Н. Сучасний підхід до побудови систем оптимального керування технологічними комплексами в нафтогазовій галузі промисловості / Г.Н. Семенцов, О.В. Гутак, Ю.Б. Головата, Л.О. Копистинський // Нафтогазова енергетика. – № 2(20). – 2013. – с. 117-128.

2. Шередко Ю.Л. Кібернетика розвитку / Ю.Л. Шередко // 3-rd International Conference on Computational Intelligence (ComInt 2015) Cherkasy Kyiv-Ukraine, May 12-15. – 2015. – с. 149-150.

3. Семенцов Г.Н. Аналіз мультиколінеарності незалежних змінних та її впливу на оцінки параметрів математичних моделей багатовимірних об'єктів [колект. монографія]. / Г.Н. Семенцов, Л.О. Копистинський, А.Р. Данилків // Наука и инновации в современном мире: техника и технологии: Книга 2. – Одесса. – Куприенко С.В. – 2017. С. 137-149.

UDC 681.518.5

ANALYSIS TO ASSESS THE VALIDITY OF THE SCADA DIAGNOSTIC OPERABILITY MODEL BASED ON THE METHOD OF REDUCING THE SPACE OF ANALYZED STATES FOR THE CONTROL OBJECT

O. Syrotkina, M. Alekseyev

National Mining University, Dmytra Yavornytskoho ave., 19, Dnipro, Ukraine, 49600, syrotkina@hotmail.com

It is commonly known that the validity of diagnostics is the probability of a correct evaluation for the diagnostic object state. This evaluation can be obtained by using technical diagnostic tools while taking into account the information capability of diagnostic algorithms [1 – 3].

The validity of diagnostics includes two components: methodological and instrumental validity. The methodological validity is determined by the adequacy indicator of the diagnostic model and the indicator of the diagnosis completeness. The instrumental validity is determined by the reliability of technical and software tools intended for obtaining and displaying diagnostic information and performing diagnostic functions [1 – 3].

An important problem of formal verification of a model for complex diagnostic objects, such as the SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) system, is the solvability problem (reaching the terminal state from some initial state) in the "combinatorial explosion" of the number of states for the model [4].

We apply the method of reducing the space of analyzed states in order to solve the problem of SCADA model diagnostics and its validity.

The input data to investigate the SCADA diagnostic model is a diagnostic matrix $D_{l \times n}$, where l – the number of SCADA hierarchy levels (HL); n – the number of controlled parameters for the Technological Control Object (TCO);

Assuming the number of possible values of the element $d_{i,j}$ ($d_{i,j} \in \{0,1,2\}$) in the diagnostic matrix $k = 3$, we calculate the number of controlled parameter states for the full set of combinations as the number of placements with repetitions of k elements by l .

$$\overline{A}_k^l = k^l$$

However, in order to verify the adequacy of the diagnostic model, we have to test a permissible set of controlled parameter changes instead of a complete set. This can be done in the process of its passage through the SCADA hierarchy levels, which correspond to the functioning logic of SCADA.

We derived an analytical dependence of a permissible change for the controlled parameters when passing through the SCADA hierarchy levels [5]:

$$f_2(x,y,z) = (2 - 2z^2 - xyz^2 + 2x^2y^2 + x^2y^2z + x^2yz^2 + xy^2z^2 - 2x^2y^2z^2) \pmod{3}$$

Application of the analytical dependence derived allows us to trace the dynamics of the decrease in the constituent part of permissible states for controlled parameters related to the complete number of combinations while taking into account the number of SCADA hierarchy levels (see Table 1).

The ratio of the permissible number of combinations for a controlled parameter state related to the complete number of combinations represented as a percentage is as follows:

$$\Delta = A_{f_2} / \overline{A}_k^l \cdot 100\%,$$

where l – the number of hierarchy levels in the SCADA model; A_{f_2} – the number of controlled parameter states for the permissible set of combinations; \overline{A}_k^l – the number of controlled parameter states for the complete set of combinations.

Table 1 – The number of controlled parameter states for the complete and permissible set of combinations

l	\overline{A}_k^l	A_{f_2}	$\Delta, \%$
1	2	3	4= 3/2*100%
1	3	3	100%
2	9	6	67%
3	27	14	51.9%
4	81	25	31%
5	243	53	22%
6	729	90	12%
7	2187	182	8.3%
8	6561	301	4.6%
9	19683	593	3%
10	59 049	966	1.6%
11	177147	1874	1%

The application of the method for reducing the space of analyzed states for the diagnostic model proposed allows us to reduce the number of controlled parameter states. Thus, it reduces the time needed to process the data to real time which increases the reliability of diagnostics.

References

1. Alekseev, A. V. Ob effektivnosti tekhnicheskoy diagnostiki ustroystv ZHAT [Text] / A. V. Alekseev // Izvestiya Peterburgskoho universiteta putey soobscheniya. – 2007. – № 4. – 12 p.
2. Bochkarev, S. V. Metodika kompleksnoy otsenki pokazateley effektivnosti sistem tekhnicheskoho diagnostirovaniya i monitoringa [Text] / S. V. Bochkarev, A. A. Lykov, D. S. Markov // Razvitie elementnoy bazy i sovershenstvovanie metodov postroeniya ustroystv zheleznodorozhnoy avtomatiki i telemekhaniki. – 2014. – № 1. – P. 14–22.
3. Goryainov, A. N. Opredelenie effektivnosti si`stem diagnostirovaniya v teorii transportnoy diagnostiki [Text] / A. N. Goryainov // Vestnik NTU “KhPI”. – 2012. – Issue 1. – P. 64–70.

УДК 004.896:622.24

ПОБУДОВА ЗНАННЯ-ОРІЄТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ

Юрчишин В.М., Чесановський М.С., Стишло Т.Р., Мельник В.Д.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, nick.chesanovsky@gmail.com:*

1. Вступ. Нафтова і газова промисловість України та світу одна з перших галузей промисловості, які запровадила використання давачів для збору даних, зокрема з нафтових свердловин з метою моніторингу операцій та прийняття рішень в реальному часі [1]. Але в зв'язку з тим, що отримувана таким чином інформація не завжди є достовірною і в багатьох випадках розмита, слабоструктурована і нечітка, для прийняття коректних рішень стає необхідним накопичення досвіду і знань висококваліфікованих фахівців в нафтогазовій галузі, що забезпечить можливість впровадження методології експертних систем для прийняття рішень опираючись на знання та дані попередніх сеансів роботи системи. Наведені міркування визначають актуальність та практичну цінність проблеми формування баз знань на основі логічних правил для прикладних задач галузі [2, 3].

2. Знання-орієнтоване управління технологічними процесами. Кінцевою метою застосування алгоритмів є необхідність дати відповідь на питання з певним коефіцієнтом впевненості. Наприклад, основними проблемами при прогнозуванні нафтогазоносності осадових відкладів є формування баз знань для певного геологічного об'єкту і розробка алгоритму механізму логічного висновку.

Розглянемо, для прикладу, методику прогнозування нафтогазоносності осадкових відкладів з використанням експертної системи. Звідси випливає необхідність організувати на основі оболонки експертної системи діалог уточнення необхідних знань для одержання кінцевого рішення. В діалозі слід ввести найважливіші інформаційні ознаки та дати відповідь на ряд питань у вигляді лінгвістичних змінних типу: «існує», «не існує», «немає інформації», а також рекомендувати уточнити інформацію у випадку відсутності інформації про об'єкт. Якщо в ході діалогу вибрано «існує», то активізується інша частина експертної системи і дерево рішень розгалужиться на два піддерева після чого система перейде на наступний крок. При цьому, в будь-якому випадку отримуватиметься позитивне рішення, яке відрізнятиметься тільки коефіцієнтом впевненості.

В загальному випадку правило вибору буде мати вигляд:

```
rule1.If(Expression(<Відомі прямі ознаки>)
.And(<Ознаки фіксуються безпосередніми спостереженнями>)
.And(<Прямі ознаки спостерігаються на земній поверхні >)
.And(<Спостереження наявні як просочування нафти>))
.Then(result => {<Поклад існує>});
```

При проектуванні системи з нечіткою логікою для прогнозування нафтогазових покладів, виникають певні відмінності від методології класичних “простих” правил. Насамперед, повна невизначеність в правилах та інтуїтивний підхід до вирішення проблеми людиною експертом призводив до того, що навіть позитивне значення якогось підправила або правила не даватиме майже ніякого ефекту на вирішення глобальнішої проблеми. Тобто, експерт пояснюючи своє рішення, лише в деякій мірі орієнтується на попередні логічні правила. Це позбавляє змісту велику частину уже проведеного машинного аналізу. З другого боку, виявилось таке важливе уточнення, що у кожному правилі його частини мали неоднакову важливість і по-різному впливали на кінцевий результат. Саме це дає поштовх подальшому ускладненню системи представлення та інтерпретації нечітких правил.

Наведений приклад, для найпростішого правила, що складається з двох підумов, що є незалежними одна від одної показує як це виглядатиме практиці:

$$IF (X_1 = A_1 \ \&\& \ X_2 = A_2) \ THEN \ Y = C, \ cf = k, \quad (1)$$

де X_1, X_2 - вхідні величини; A_1, A_2 - умови; Y - результат; cf - коефіцієнт невпевненості; k числове значення, наприклад, 0.6.

У даному випадку, якщо обидві підумови виконуються, результат буде $Y=C$ з коефіцієнтом впевненості 0.6. Якщо ж хоч одна з підумов не виконується, то на виході буде негативний результат ($Y=C, \ cf=0$). Тобто, сама нечіткість виникає в результаті перетворення з чіткого результату в нечітку відповідь.

У випадку, якщо виконується тільки одна з відумов, негативний результат другої підумови призведе лише до отримання результату з наполовину меншим коефіцієнтом впевненості ($Y=C, \ cf=0.3$). Такі міркування є правильними лише у випадку, коли частини правил є незалежними один від одного. В нечіткому правилі використовується нечіткий алгоритм. Даний факт можна позначити назвою “умовна нечіткість”, яка полягає у відмові від чіткого отримання результату на основі результатів підправил під час їх аналізу.

3. Висновки. Часто в процесі практичної діяльності експерта предметної області виникає проблема надійності фактів і тверджень зроблених ним за рахунок того, що він не встигає або навіть не взмозі опрацювати великі обсяги даних отриманих з давачів, що спонукає прийняття рішень опираючись на неповні та неперевірені дані, що буде основним питанням при реалізації концепції проектового знання-орієнтованого фреймворку.

Таким чином застосування логічних правил для формування баз знань утворює передумови для максимального використання здібностей фахівця нафтогазової галузі за рахунок мінімізації рутинних операцій інтелектуальної підтримки прийняття рішення, що дозволить накопичувати та застосовувати досвід спеціалістів предметної області, а за рахунок сучасних досягнень інформаційних технологій, і суттєво прискорити час на прийняття рішень.

Літературні джерела

1. Юрчишин В.М., Шекета В.І., Юрчишин О.В. Інформаційне моделювання нафтогазових об'єктів: Монографія // ІФНТУНГ – Івано-Франківськ, 2010. С. 128 – 136.

2. Mykola Chesanovsky, Vasyl Sheketa, Volodymyr Yurchyshyn, Taras Styslo. The formal structuring of subject domain for oil and gas industry IT applications // 13th International Conference on Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET'16) – Lviv, 2016. P 503 – 506.

УДК 004.02

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

В. Й. Довган

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019, Vdovhan23@gmail.com*

На даному етапі розвитку ІТ галузі дуже багато уваги приділяється штучним нейронним мережам, як одній з найперспективніших технологій у галузі. Під нейронною мережею мається на увазі структура, що моделює явища, які відбуваються в людському мозку. Вони являють собою розподілені і паралельні системи, здатні до адаптивного навчання шляхом аналізу позитивних і негативних впливів. Найпростішим елементом такої мережі є штучний нейрон. Штучні нейронні мережі здатні вирішувати широке коло задач: розпізнавання образів, ідентифікації, прогнозування, оптимізації, керування складними об'єктами. Найчастіше їх застосовують саме для вирішення задач по розпізнаванню образів. Метою дослідження була розробка програмного забезпечення для розпізнавання образів, в якому буде використовуватися штучна нейронна мережа.

Підготовчим етапом для роботи є обробка даних, які будуть поступати на вхід нейромережі для розпізнавання. Ця обробка здійснюється за розробленим

алгоритмом. На першому кроці цього алгоритму, здійснюється виділення самого об'єкта розпізнавання а решта зображення замінюється чорним кольором.

На другому кроці здійснюється обрізка і кадрування зображення, воно приводиться до певного розміру. Розмір задається за по крайніх точках об'єкта розпізнавання.

Наступним етапом підготовки є збір даних про зображення. Оскільки розмір задається по крайніх точках об'єкта, можна визначити коефіцієнт його пропорційності, який є однією із вхідних величин, що будуть використовуватися для навчання нейромережі.

Після збору даних про зображення здійснюється аналіз кожного пікселя кадрованого зображення на насиченість одним із кольорів по системі RGB і формується числовий масив розміром [3:256] який містить інформацію про насиченість кожним із трьох кольорів. Також на цьому кроці проводиться конвертування цього масиву в масив розміром [3:256], шляхом розрахунку математичного сподівання для кожного з стовпців, яке виражає середню насиченість зображення певним кольором системи RGB.

Останнім кроком підготовки зображення є побудова гістограми для кожного з кольорів. Це надає додаткові дані для подальшого навчання нейромережі. Насиченість відповідного кольору тут відображається в системі "truecolor", що передбачає 24-бітне кодування кольору

Завершальним етапом є розробка самої штучної нейронної мережі. Реалізація нейромережі здійснюється за допомогою програми Matlab з використанням розширення «Neural Pattern Recognition». Що представляє собою програму з відкритим інтерфейсом, а дане розширення створено для того щоб спростити розробку і конфігурацію налаштувань нейромережі.

Вхідними даними для нейромережі є масив чисел розміром 30x4, що є результатом виконання завдання, яке було поставлене на етапі підготовки даних, для кожного зображення з навчальної бази. Відповідно до стовпців масиву, перші три стовпці це дані про кольори: червоний, зелений і синій відповідно, а четвертий стовпець це показник пропорційності для кожного зображення із навчальної вибірки.

Наступним кроком є вибір структури і типу створеної штучної нейронної мережі, а також її навчання. Розглядаються два способи навчання штучних нейронних мереж, «із вчителем» і «без вчителя». В даному випадку, очевидно, застосовується навчання «із вчителем». Це пояснюється наявністю навчальної бази зображень.

В результаті розробки була створена нейромережа, що здатна розпізнавати певні типи зображень.

Завершальним етапом є тестування розробленої нейромережі. Воно здійснювалось шляхом подання на вхід нейромережі нового зображення. Розроблена нейромережа справлялась із поставленим завданням у 97.6% випадків.

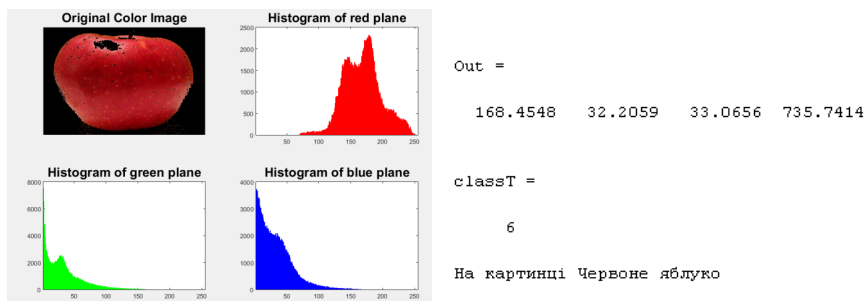


Рисунок 1 - Результати роботи розробленої нейромережі

Розпізнавання образів за допомогою штучних нейронних мереж є досить складним але перспективним завданням. Розробка даного програмного забезпечення може стати початком для потужної комп'ютерної системи. Вдосконаливши, дану розробку додаванням нових параметрів навчання і посиливши її структуру, можна застосовувати дану розробку в медичних цілях для діагностування, або в програмному забезпеченні що має зв'язок з безпекою людей. В даний час популярність програмних продуктів які базуються на штучних нейронних мережах або мають в собі їхні компоненти, стрімко зростає, що тільки підтверджує великий потенціал нейромереж.

Літературні джерела

1. Demuth H. Neural Network Toolbox User's Guide/ Demuth H., Beale M.: 1992 - 2004 Bibliogr.: pp. 105-240
2. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - М.: Горячая линия - Телеком, 2001. -382 с.: ил.

УДК 004.65:622.24

СТРУКТУРА ТАБЛИЦЬ БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ВІМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ СКУБ-М2

Кривиницький Д. Р.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15*

Контроль основних параметрів технологічного режиму дуже важливий для ефективного управління процесом буріння і вимагає постійного моніторингу. Однією із основних функцій інформаційно-вимірювального комплексу СКУБ-М2, поряд із одержанням та виведенням інформації про параметри технологічного процесу, являється її архівування [1].

Архівування здійснюється для подальшого перегляду, аналізу й інтерпретації зареєстрованих даних та друку інформації. Суть процедури архівування полягає в періодичній реєстрації на жорсткому диску значень параметрів у вигляді:

- дата (число, місяць, рік);
- час (години, хвилини, секунди);
- значення параметра.

База даних інформаційно-вимірювального комплексу, яка використовується для збереження інформації та організації подальшої роботи із нею, має забезпечувати доступ до запису та зчитування основних технологічних технологічних параметрів в режимі реального часу. Тому доцільно виділити в ній таблиці двох типів:

- *службові (інформаційні)* – містять інформацію про структуру самої бази даних, призначення таблиць, перелік параметрів, що вимірюються, тощо;
- *параметричні* – включають в себе набір значень деякого параметра, вимірюного в певні часові інтервали.

До службових таблиць, що розташовуються в каталозі головної програми, належать:

1. DATES.DB – перелік параметрів та дат, коли зроблені їх вимірювання;
2. DIAGRAM.DB – перелік параметрів та номерів таблиць (в яких зберігаються їх значення), для котрих підтримується можливість побудови діаграм;
3. ERROR.DB – перелік дат та моментів часу, коли виникали помилки, а також діагностичні повідомлення, що видавалися системою у вигляді відповідної реакції;
4. HOURS.DB – логічне доповнення таблиці DATES.DB, вказуючи перелік часових інтервалів (початкова – кінцева години) вимірювань;
5. MODE.DB – включає в себе перелік кодів та назв режимів роботи;
6. PARPRINT.DB – набір параметрів, друк яких підтримується системою;
7. PARAMETR.DB – одна із ключових інформаційних таблиць, що включає в себе наступні поля:
 - ім'я параметра;
 - розмірність;
 - тип;
 - системне ім'я;
 - межі допустимих значень;
 - межі генерації повідомлень про помилку;
 - ознаку обчислення;
 - формули обчислення параметрів із встановленою ознакою обчислення;
 - імена каталогів, в яких розташовуються таблиці із наборами значень деякого параметра за певні календарні числа;

- координати позначення розташування відповідного параметра на графічному зображенні бурової установки у вікні головної програми.

В головній директорії інформаційно-вимірювального комплексу знаходиться підкаталог Tables (рис. 1), вміст якого являється сукупністю каталогів із назвами позначень таблиць із інформаційних баз даних.

Кожен такий каталог підкаталогу Tables містить набір таблиць із значеннями відповідного параметра за деяке календарне число.

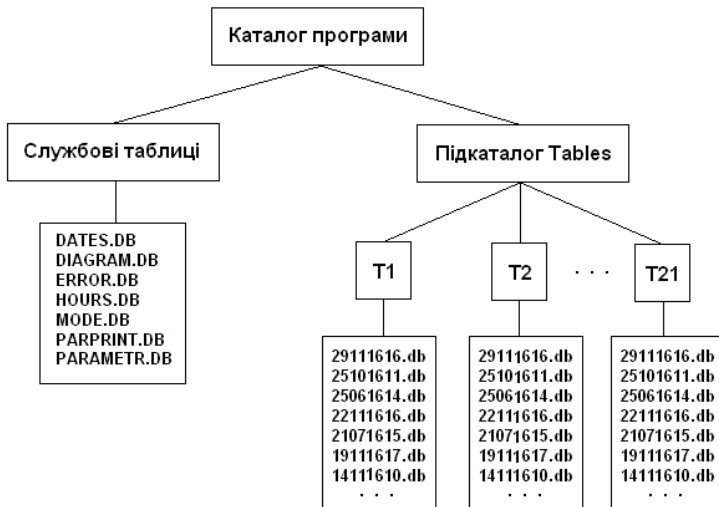


Рисунок 1 - Логічна структура головного каталогу

Всі параметричні таблиці мають однакову структуру і складаються із наступних полів: номер вимірювання; дата; час вимірювання; значення вимірюваного параметра. Ім'я параметричних таблиць будується за формулою 'дата'+ 'година'. Наприклад, таблиця T1\29111616 містить набір значень навантаження на гак, виміряних 29-ого листопада 2016 року починаючи з 16-ої години.

Застосування такого підходу до формування імен таблиць дозволяє досить легко орієнтуватися людині-оператору в сукупності архівних даних, збережених обчислювальною системою.

Літературні джерела

1 Кропивницька В. Б. Розроблення програмного забезпечення для комп'ютерної системи оптимального керування процесом буріння / В. Б. Кропивницька, Б.В. Клим, Т. В. Гуменюк// Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2008. – №2(18). – С.126-130.

УДК 681.5.015

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АНТИПОМПАЖНОГО ПРОЦЕСУ В НАГНІТАЧАХ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Горбійчук М. І., Козутяк М. І., Ткачешак Н. В.

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,
e-mail: gorb@nung.edu.ua, jameskent1993@gmail.com, kafatp@ukr.net*

Однією із найважливіших проблем при експлуатації газоперекачувальних агрегатів (ГПА) природного газу є забезпечення стійкої їх роботи, тому цій проблемі присвячена значна кількість наукових публікацій. У тому випадку, коли з певних причин відбувається зменшення витрати природного газу через відцентровий нагнітач (ВЦН), відбувається збільшення тиску за ВЦН і подальше зменшення масової витрати, що тягне за собою зміну структури газового потоку. У результаті виникає явище помпажу, що супроводжується коливанням тиску, швидкості та витрати газу вздовж тракту ВЦН; зменшенням частоти обертання ротора; зростанням температури перед і за ВЦН.

Метою даних досліджень є встановлення функціонального взаємозв'язку між вхідними і вихідними величинами нагнітача, який розглядається як динамічна система, що дасть змогу інтегрувати розроблену модель до моделі «газоперекачувальний агрегат – мережа». Для запобігання явищ помпажу використовують автоматичні системи антипомпажного захисту. Синтез таких систем передбачає створення адекватних математичних моделей у термінах «вхід – вихід», що на сьогоднішній день є актуальною задачею.

На основі рівнянь збереження кількості руху, збереження кількості речовини та рівняння балансу моментів нагнітача, які отримані в роботі [1], створена блок-схема взаємодії обчислювальних процедур при числовому моделюванні роботи відцентрового нагнітача (рис. 1), проведений синтез математичної моделі та перевірка її адекватності, шляхом визначення коефіцієнта кореляції, за допомогою середовища нелінійного візуального моделювання Simulink програмного продукту Matlab. Отримана математична модель представляє ВЦН у вигляді динамічної системи, в якій встановлюються функціональні взаємозв'язки між вхідними і вихідними величинами, що дає змогу інтегрувати розроблену модель до моделі «газоперекачувальний агрегат – мережа». Однією із найважливіших задач, які необхідно розв'язувати при керуванні процесом компримування природного газу є синтез ефективної системи антипомпажного захисту нагнітачів природного газу. Найбільш ймовірною причиною, яка може призвести до швидкого наближення робочої точки до лінії помпажу – це падіння частоти обертання ротора або швидке закриття дросельної засувки на всмоктуванні. При зниженні частоти обертання ротора нагнітача робоча точка рухається у напрямку границі помпажу досить швидко. При цьому розмір і швидкість відкриття антипомпажного клапану є набагато важливішим показником ніж швидкість оброблення інформації контролером, яка є значно вищою ніж реакція антипомпажного клапану.

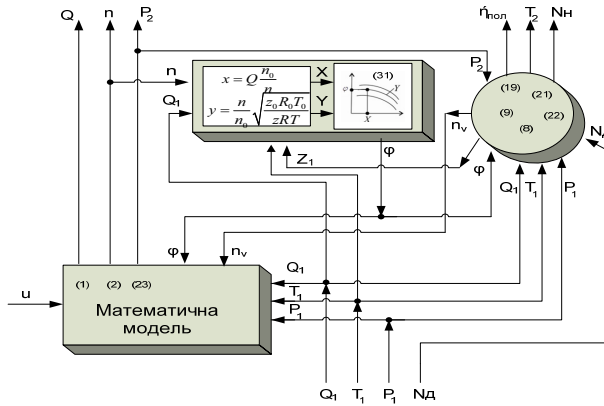


Рисунок 1 - Блок-схема обчислювального процесу

Режим роботи нагнітача можна описати наступною системою диференціальних рівнянь [2]:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{a}{P_1} \left(P_1 - \frac{P_2}{\varphi(Q, n)} \right) - \frac{Q}{V_b} (Q_1 - Q) \quad (1)$$

$$\frac{dP_2}{dt} = \frac{\gamma}{V_h} P_2 \left(Q \cdot (\varphi(Q, n))^{\frac{1}{n_p}} - \theta(P_2) \right) \quad (2)$$

$$\frac{dn}{dt} = K_H \frac{P_1}{nT_1} Q_1 \Psi(\varphi, \pi_1, \tau_1) \quad (3)$$

Таким чином, технічні характеристики антипомпажного клапану відіграють важливу роль при математичному моделюванні процесів компримування природного газу. Останні обставини відкривають можливості для використання таких адекватних математичних моделей в синтезі автоматичних систем антипомпажного захисту, як складового елемента для відлагодження і дослідження інтелектуальних систем керування компресорним агрегатом та створення технологій надійної та енергоефективної експлуатації компресорного обладнання в умовах недовантаження та роботи на не розрахункових режимах компримування газу на магістральних газопроводах, що забезпечить більш стійку роботу ГПА природного газу при їх експлуатації.

Літературні джерела

1. Горбійчук М. І. Математичне моделювання явища помпажу у відцентровому нагнітачі природного газу / М. І. Горбійчук, М. І. Когутяк, А. І. Лагойда, Н. В. Ткачешак // Нафтогазова енергетика. Всеукраїнський науково-технічний журнал. – 2016. – № 1 (25). – С. 44 – 48.

2. Горбійчук М. І. Математична модель системи “Нагнітачі природного газу – антипомпажний клапан” / М. І. Горбійчук, М. І. Когутяк, Н. В. Ткачешак // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. Всеукраїнський щоквартальний науково-технічний журнал. – 2017. – № 2 (63). – С. 79 – 89.

УДК 681:519.7

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДВОСТАДІЙНОЇ СЕПАРАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ЯК ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ

Д. Д. Поварчук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м.Івано-Франківськ, 76019, povarchukdima007@gmail.com

Актуальним завданням на сьогоднішній день є розроблення ефективних систем автоматичного керування, що повинно ґрунтуватись на адекватних математичних моделях, які кількісно і якісно характеризують процес сепарації в цілому. Двостадійна система сепарації дає змогу суттєво підвищувати загальний коефіцієнт сепарації нафти, що є важливим показником для подальших її перетворень. Розглядається двостадійна сепараційна система (рис.1), яка має дві ступені.

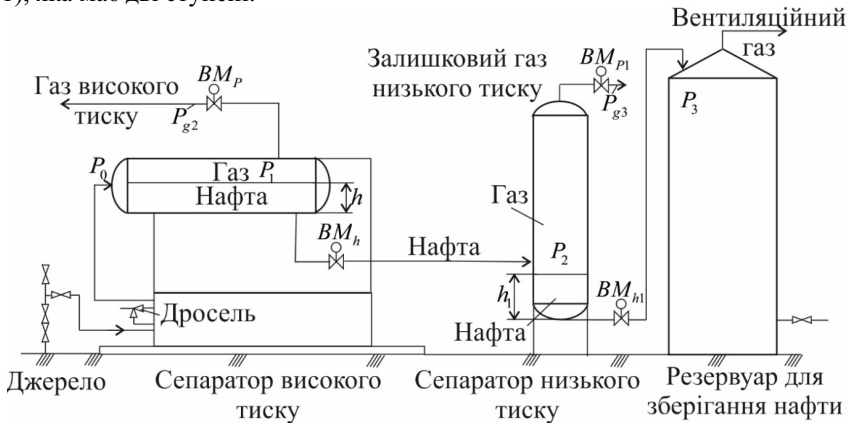


Рисунок 1 - Двостадійна сепараційна система

Суттєвою властивістю об'єкта (системи) є його керованість [1], яка означає можливість перевести об'єкт із початкового стану $\bar{x}(t_0)$ у будь-який наперед визначений стан \bar{x}_d за кінцевий проміжок часу $t - t_0 \geq 0$.

Для математичної моделі $\frac{d\bar{x}(t)}{dt} = A\bar{x}(t) + B\bar{u}(t) + \Omega v(t)$ - перша ступінь сепарації, або $\frac{d\bar{x}_s(t)}{dt} = A_s\bar{x}_s(t) + B_s\bar{u}_s(t) + \Omega_s\bar{v}_s(t)$ - друга ступінь сепарації, умови повної керованості визначаються властивостями матриць A (A_s) і B (B_s). Об'єкт (система) буде повністю керованим [1] тоді і тільки тоді, коли ранг матриці керованості L_c дорівнює n , де n - розмірність вектора $\bar{x}(t)$ станів об'єкта. Матрицю керованості обчислюють за такою формулою:

$$L_c = [B \mid AB \mid A^2B \mid \dots \mid A^{n-1}B] \quad (1)$$

Так як матриці A (A_s) і B (B_s) мають однакові розмірності, то для першої ступені сепарації (при малих значеннях ΔP_1 і Δh) буде такою:

$$L_c = [B \mid AB] \quad (2)$$

Для другої ступені сепарації матриця керованості буде такою:

$$L_{sc} = [B_s \mid A_s B_s] \quad (3)$$

Якщо врахувати значення матриць A і B , то:

$$AB = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}b_{11} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} \\ a_{21}b_{11} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} \end{bmatrix} \quad (4)$$

і, відповідно:

$$L_c = \left[\begin{array}{cc|cc} b_{11} & b_{12} & a_{11}b_{11} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} \\ 0 & b_{22} & a_{21}b_{11} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} \end{array} \right] \quad (5)$$

За визначенням [2], рангом матриці називають найбільший із порядків відмінних від нуля мінорів, що породжені даною матрицею.

У відповідності з теоремою [3]: якщо матриця A несингулярна, то ранг матриці AB дорівнює рангу матриці B .

Таким чином, для визначення рангу матриці L_c достатньо ранг матриці B . Оскільки матриця B квадратна і має ненульовий визначник другого порядку, то $\text{rang} L_c = 2$ і об'єкт (перша ступень сепарації) буде повністю керованим.

Таке ж твердження справедливе і для моделі $\frac{d\bar{x}_s(t)}{dt} = A_s \bar{x}_s(t) + B_s \bar{u}_s(t) + \Omega_s \bar{v}_s(t)$.

Тому можна стверджувати, що і друга ступень сепарації як об'єкт керування володіє властивістю керованості.

Висновок: Процес сепарації є важливим етапом при підготовці нафти до транспортування її магістральними трубопроводами до споживачів. Для відділення газу від нафти використовують як правило герметизовані системи сепарації. На основі проведених досліджень властивостей математичної моделі двостадійної сепараційної установки можна зробити висновок, що дана модель може служити основою для подальших досліджень і синтезу ефективних систем керування процесом двостадійної сепарації.

Літературні джерела

1. Рей У. Методы управления технологическими процессами / У. Рей; пер. с англ. А. М. Шафира под ред. С. А. Малога. – М.: Мир, 1983. – 368 с.
2. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц: монография / Ф. Р. Гантмахер. – изд. второе, доп. – М.: Наука, 1966. – 576 с.
3. Беллман Р. Введение в теорию матриц. / Р. Беллман; пер. с англ. – М.: Наука, 1976. – 376 с.

УДК 62-52: 621.311

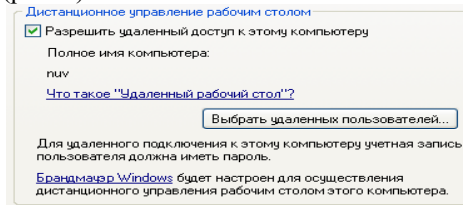
СПОСОБИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СТАНОМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТА НА МНМОСХЕМІ ПО ЛОКАЛЬНІЙ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

Борин В.С., Сагай І.М.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019; www.sevenivan2797@gmail.com

В процесі розвитку комп'ютерної техніки та інтеграції її в системи управління з'явилася можливість передачі даних в різні наперед визначені робочі станції мережі. Найпростішим способом доступу до інформації з однієї ЕОМ на іншу є використання стандартних можливостей ОС WINDOWS “Подключение к удаленному рабочему столу” або допоміжних прикладних програм. Для прикладу візьмемо “Radmin Server 3.4”. Дана робота пов'язана з технологічним процесом регенерації диетиленгліколю [1,2,3].

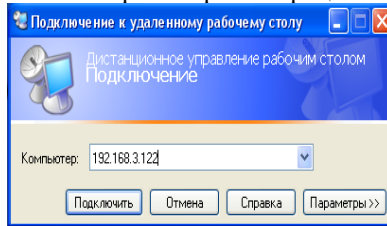
Програма “Подключение к удаленному рабочему столу” надає можливість з легкістю підключатися до сервера або іншого комп'ютера, що працює під управлінням Windows. Все що необхідне — підключення до мережі та дозвіл на підключення від ЕОМ- сервера. Для того щоб включити дозвіл на підключення до ЕОМ сервера слід лише поставити галочку що відкриває доступ до ЕОМ віддаленим користувачам мережі в вікні властивостей об'єкта “Мой Комп'ютер” (рис. 1).



Рисунк 1- Включення доступу до ЕОМ-сервера

Якщо користувачу ЕОМ - локальна станція, що знаходиться на віддалі від ЕОМ- сервера, виникне необхідність подивитись за ходом технологічного процесу то для цього треба буде лише запустити програму “Подключение к удаленному рабочему столу” і ввести IP-адрес ЕОМ- сервера:(рис.2)

Після цього на ЕОМ - локальна станція завантажується робочий стіл ЕОМ-сервера для доступу до якого потрібно пройти процес авторизації (рис.3)



Рисунк 2-Вікно підключення до ЕОМ-сервера

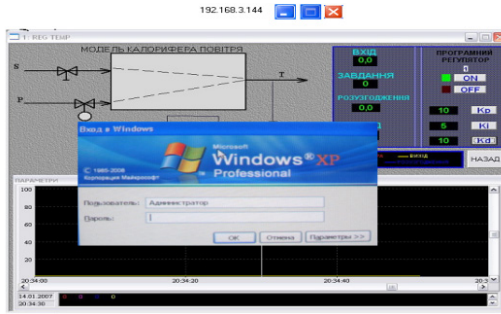


Рисунок 3- Процес авторизації

Radmin Server 3.4 - це програма для управління віддаленим комп'ютером EOM- сервер через звичайний графічний інтерфейс. При цьому користувач EOM - локальної станції бачить зображення з екрану віддаленого комп'ютера, може управляти мишею і вводити дані з клавіатури. Radmin складається з двох частин: Radmin Viewer - встановлюється на локальному комп'ютері; Radmin Server - встановлюється на віддаленому комп'ютері.

Встановлюємо права доступу до EOM- сервер (рис. 4). Потім потрібно запустити Radmin Viewer на локальному комп'ютері, і з'єднатися з віддаленим комп'ютером через існуюче з'єднання TCP/IP (рис.5).

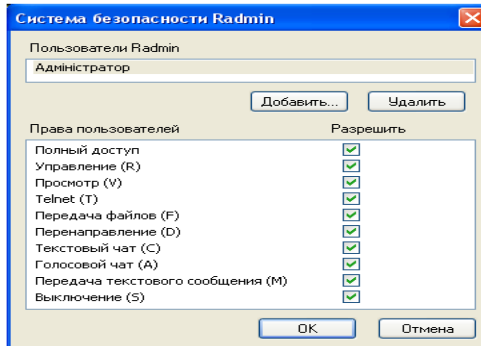


Рисунок 4- Надання прав доступу до EOM- сервер

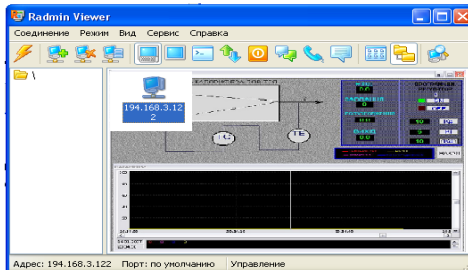


Рисунок 5- З'єд. з віддаленим EOM- сер.

Якщо провести порівняльну характеристику двох програм, то можна зазначити, що “Radmin Server 3.4” підтримує більшу швидкість обміну даними, підтримує кращий рівень безпеки з’єднання та є більш конфігурованим та надійним. В свою чергу використання програми “Подключение к удаленному рабочему столу” є простішим у використанні та економічно вигіднішим через те, що належить до стандартних програм WINDOWS. Встановлення і налаштування цього типу програм є бажаним і в деякій мірі необхідним на об’єктах галузі, тому що вони значно полегшують роботу операторів.

Літературні джерела

1. Борин В.С., Тихий А.Б. Математична модель технологічного процесу регенерації диетиленгліколю XIII MEZINÁRODNÍ VĚDECKO–PRAKTICKÁ KONFERENCE «MODERNÍ VYMOŽENOSTI VĚDY-2017» Praha, 2017.
2. Борин В.С. Интеллектуальная система керування технологічним процесом регенерації диетиленгліколю / Борин В. С., Іграк М. С.// Нафтогазова енергетика, 2017.- №1.- с. 89-98.
3. Борин В.С. Автоматизована система управління технологічним процесом абсорбційної осушки газу на компресорних станціях магістральних газопроводів / Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта 2004», том 64 – Автоматизовані системи управління на виробництві. –Дніпропетровськ, - 2004.

УДК 004: 378

ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК ДЛЯ АВТОРИЗАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ

М.Л. Городівський, В.М. Красцький, Р.Б. Вовк

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська,15, E-mail: gorodivsky.maksym@gmail.com*

З невинним розвитком новітніх технологій, а саме смартфонів та комп’ютерної аудіо-відео периферії дедалі актуальнішими стають альтернативні способи авторизації користувачів за допомогою їхніх біометричних ознак. Біометрія [1] - це сукупність методів ідентифікації та верифікації особи за певними унікальними біологічними ознаками. Біометричні ознаки поділяються на фізіологічні та поведінкові.

До фізіологічних ознак належать відбитки пальців, форма долонь, форма обличчя, венозний малюнок рук, сітківка та райдужна оболонка ока, тембр голосу та інші. Відповідно до поведінкових належать рукописний та клавіатурний почерки, особливості вимови, підсвідома поведінка для вирішення різноманітних задач.

Сканери відбитків пальців стали достатньо доступними і компактними для використання в портативних пристроях. Фронтальні камери сучасних телефонів

класів, а також сучасні веб-камери оснащені матрицями з високою роздільною здатністю, а прогрес розробки і впровадження нейромереж для розпізнавання образів дають можливість використання фотографії користувача для верифікації його особи. Розміщення і розподілення обчислювальних потужностей за допомогою хмарних технологій та оптимізація алгоритмів обробки аудіо сигналу та перетворення його в текст дають змогу оптимізувати визначення особи по запису фрази.

На противагу звичним комбінаціям текстових паролів, які можливо підібрати перебором або взяти з баз даних викрадених і перевикористати, авторизацію, яка базується на біометричних даних обійти набагато складніше. Також процес біометричної верифікації займає менше часу, що покращує враження користувача при взаємодії з продуктом.

Найпоширенішими способами біометричної верифікації користувача є відбиток пальця та зображення обличчя. Їхньою головною перевагою є швидкість використання. Наприклад, компанія Mastercard дає змогу своїм клієнтам підтверджувати покупки за допомогою "селфі", а компанія Apple використовує відбиток пальця користувача для підтвердження оплати за допомогою системи Apple Pay [2]. Недоліком авторизації за зображенням обличчя є можливість отримання доступу з використанням фото достовірної особи, але її можливо вирішити за допомогою співставлення двох і більше зображень для перевірки глибини та об'ємності зрівнюваних зразків.

З поширенням швидкісного з'єднання до мережі Інтернет появилось багато сервісів для різноманітної обробки даних в хмарі включаючи верифікацію користувачів за біометричними ознаками. Гіганти ринку цифрових технологій, такі як Microsoft, Google та Amazon вже розробили та надали для використання сервіси розпізнавання образів на зображенні та верифікації персони за обличчям чи голосом за певну оплату. Це сприяє ширшому застосуванню цих рішень у продуктах інших розробників.

При побудові розподіленої системи, яка використовує біометричні дані користувача необхідно подбати про безпеку їх передачі щоб уникнути перехоплення та забезпечити достовірність результатів порівняння та приватність користувачів. Тому в умовах використання хмарних технологій для біометричної авторизації клієнтський додаток не може здійснювати ідентифікацію напряму, а необхідно щоб спочатку дані з клієнтської сторони попадали на сервер системи, який відправить зразок на перевірку сервісу в хмарі і залежно від отриманого результату система приймала рішення про надання доступу. Також при передачі даних між елементами системи (особливо між клієнтським додатком і головним сервером) необхідне використання безпечного з'єднання (наприклад https) для уникнення атак виду Man-in-the-Middle [3] та їх шифрування, щоб уникнути їхнього використання зловмисниками навіть при успішному перехопленні.

Отже, розвиток та здешевлення виробництва електронних пристроїв та удосконалення алгоритмів співставлення інформації з використанням нейромереж сприяють все більшому поширенню технологій біометричної

ідентифікації та верифікації в повсякденному житті. При розробці програмного продукту, який використовує контроль доступом за допомогою біометричних ознак користувача стало можливим використання готових рішень у хмарі, але при такому підході необхідно продумати архітектуру системи з врахуванням всіх можливих ризиків безпеки.

Літературні джерела

1. Біометричні технології в XXI столітті та їх використання правоохоронними органами : посібник / В. П. Захаров, В. І. Рудешко; Львів. держ. ун-т внутр. справ. - 2-ге вид., допов. - Львів, 2015. - 491 с.

2. Use Touch ID on iPhone and iPad - Apple Support [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://support.apple.com/en-us/HT201371>

3. Callegati, Franco; Cerroni, Walter; Ramilli, Marco (2009). "IEEE Xplore - Man-in-the-Middle Attack to the HTTPS Protocol". ieeexplore.ieee.org: 78–81. Retrieved 13 2016.

УДК 004.9

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ ПОБУДОВИ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЕБ- СКРАПІНГУ

Мацибурка П.Т., Пасєка М.С.

*ІФНТУНГ; Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,
електронна адреса: pete.matsy@gmail.com*

Веб-скрапінг являє собою перетворення у структуровані дані інформації з веб-сторінок, які призначені для перегляду людиною за допомогою браузера.

Як правило веб-скрапінг, виконується за допомогою комп'ютерних систем, що імітують поведінку людини в інтернеті, або з'єднуючись з веб-сервером напряму по протоколу HTTP, або управляючи повноцінним веб-браузером.

Програмна система для веб-скрапінгу повинна володіти наступними властивостями [1]:

- Розподіленість
- Масштабованість
- Відмовостійкість

Розподіленість полягає в можливості відвідувати і обробляти декілька сторінок одночасно. Тобто система повинен реалізовувати асинхронну модель обробки даних. Це дозволить значно пришвидшити обробку великої кількості веб-сторінок.

Масштабованість полягає у здатності нарощувати обчислювальні потужності. Архітектура системи для веб-скрапінгу повинна мати змогу залучати декілька фізичних машин для обробки інформації.

Відмовостійкість - властивість системи зберігати свою працездатність після відмови одного або декількох складових компонентів.

Запропонована архітектура (рис. 1) дозволить забезпечити високу відмовостійкість за рахунок використання черги. Якщо один із серверів для веб-скрапінгу вийшов з ладу, заплановані у черзі операції можуть бути оброблені іншими серверами.



Рисунок 1 Архітектура системи для веб-скрапінгу

Використання черги дозволить забезпечити високу масштабованість цілої системи. Для того щоб збільшити сумарні обчислювані потужності системи достатньо розвернути новий сервер для веб-скрапінгу і виконувати заплановані в черзі операції на ньому.

Для коректної роботи системи, сервер для веб-скрапінгу повинен забезпечувати виконання наступних операцій [2]:

- Завантаження веб-сторінок.
- Планування і виконання операції з черги.
- Асинхронна обробка веб-сторінок.
- Надсилання структурованих даних в сховище.

Запропонуємо наступну архітектуру сервера для веб-скрапінгу:



Рисунок 2 Архітектура сервера для веб-скрапінгу

Дана архітектура повинна забезпечити виконання усіх необхідних операцій сервера для веб-скрапінгу з високої розподіленістю і відмовостійкістю.

Літературні джерела

1. Scrapy Tutorial [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://doc.scrapy.org/en/latest/intro/tutorial.html>
2. Scrapy, a fast high-level web crawling & scraping framework [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://github.com/scrapy/scrapy>

УДК 681.514: 622.24.05

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ РЕГЕНЕРАЦІЇ ДИЕТИЛЕНГЛІКОЛЮ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

М.С. Ізрак, В.С. Борин

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, maxwell.7@gmail.com*

Автоматизація процесів прийняття рішень та автоматичне управління такими складними багатозв'язаними об'єктами в умовах невизначеності пов'язана з відсутністю достатньо повних даних, а також з необхідністю застосування методів і засобів керування, які знижують ступінь невизначеності вхідної інформації. Рівень невизначеності залежить від інтенсивності нестационарних збурювальних впливів, від складності математичної формалізації процесу регенерації ДЕГУ, від впливу людського фактора та суб'єктивності будь-яких оцінок і рішень людини-оператора при управлінні процесом регенерації [1,2,3].

З врахуванням особливостей процесу регенерації диетиленгліколю (ДЕГУ) впливає необхідність у побудові високоефективної системи автоматизованого управління і системи підтримки прийняття рішень з урахуванням умов невизначеності. Одним з можливих шляхів вирішення цієї задачі є застосування теорії нечітких множин.

Подальшого розвитку й удосконалення вимагають також алгоритми для пристроїв обробки нечіткої інформації, з метою підвищення їх точності та швидкодії для забезпечення можливостей реалізації управління і прийняття рішень в реальному часі.

Використання нечіткого регулятора дозволяє використати для керування інформацію якісного характеру, яку неможливо формалізувати при реалізації традиційних законів регулювання. При цьому нечіткий регулятор виявляється малочутливим до збурень в певному діапазоні і демонструє кращі характеристики в порівнянні з класичними регуляторами. Для складання керуючих правил нечіткого регулятора потрібне добре знання об'єкта керування.

Синтезовано побудову нечіткого регулятора на основі правил умовного логічного виводу, побудованих, згідно опитування оператора – експерта, функцій належності вхідних параметрів регулятора та створеної бази знань.

Проведено визначення функцій належності по зміні відхилення значень концентрації ДЕГУ. Проведено відповідності між функціями належності, правилами керування та лінгвістичними формулюваннями, які характеризують параметри процесу регенерації ДЕГУ.

В результаті імітаційного моделювання нечіткої системи керування процесом регенерації ДЕГУ по каналах „витрата пари – температура низу колони” та „витрата пари – якість регенованого диетиленгліколю” визначено показники якості перехідних процесів. Здійснено експериментальне визначення динамічних характеристик, визначено вхідні і вихідні змінні, та проведено обробку його результатів.

За результатами моделювання встановлено, що перехідні характеристики по каналах відповідають фізичним основам процесу, а їхні показники якості в допустимих межах. Порівняльний аналіз перехідних процесів показав, за якісними показниками, що каскадна система регулювання є більш досконалою по відношенню до технологічного процесу регенерації ДЕГУ. На основі даних показників видно, що вихідний продукт (ДЕГ) – регулюється не безпосередньо, а його якість регенерації залежить від впливу побічних параметрів, одним з яких є температура низу випарної колони.

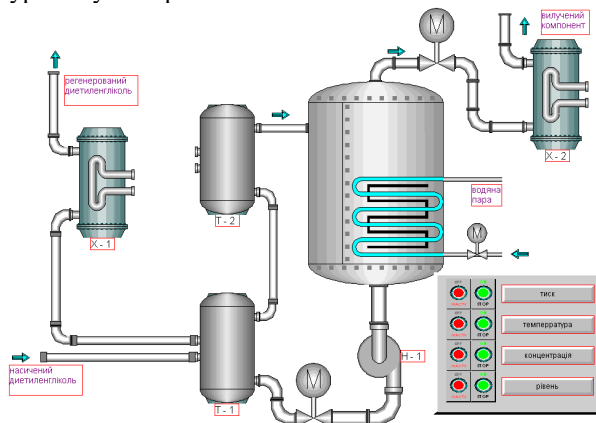


Рисунок 1 - Мнемосхема розробленої системи технологічного процесу регенерації диетиленгліколю з використанням нечіткої логіки

Створено мнемосхему технологічного процесу регенерації диетиленгліколю.

Список використаних джерел

1. Борин В.С., Тихий А.Б. Математична модель технологічного процесу регенерації диетиленгліколю XIII MEZINÁRODNÍ VĚDECKO–PRAKTICKÁ KONFERENCE «MODERNÍ VYMOŽENOSTI VĚDY-2017» Praha, 2017

2. Борин В.С. Інтелектуальна система керування технологічним процесом регенерації диетиленгліколю / Борин В. С., Іграк М. С.// Нафтогазова енергетика, 2017.- №1.- с. 89-98.

3. Борин В.С. Автоматизована система управління технологічним процесом абсорбційної осушки газу на компресорних станціях магістральних газопроводів / Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції «Наука і освіта 2004», том 64 – Автоматизовані системи управління на виробництві. –Дніпропетровськ, - 2004.

УДК 681.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ БУРІННЯ ЯК ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ

Коростіль О. М.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, e-mail: korostiloleh17.11.1997@gmail.com

З точки зору автоматизації, бурова установка — це складний об'єкт з великою кількістю каналів для передачі збурень. Метою керування процесом буріння є безаварійне спорудження визначеної глибини і конструкції у задані терміни і, по можливості, з мінімальними витратами.[1]

Процес буріння, можна поділити на три групи:

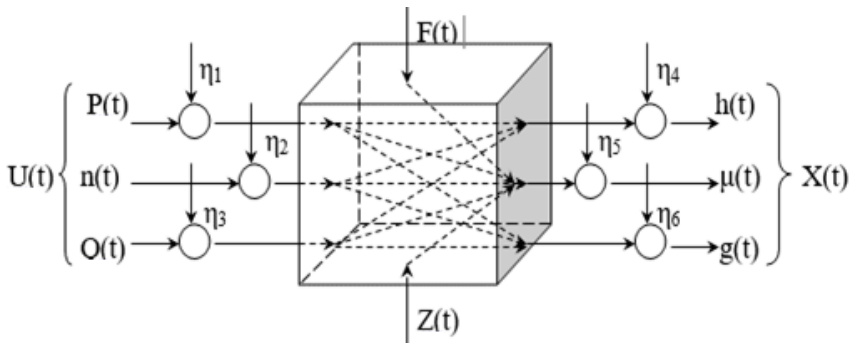
1. Вхідна група некерованих параметрів $F(t)$;
2. Вхідна група керованих параметрів $U(t)$;
3. Вихідна група залежних контролюючих параметрів $X(t)$, які характеризують процес буріння з якісного й кількісного боку.

Показники процесу буріння залежать від фізико-механічних властивостей породи, параметрів долота $z(t)$ і режимних параметрів — осьового навантаження, швидкості обертання і витрати промивальної рідини.

Співвідношення, що зв'язують $U(t) = U[P(t), n(t), Q(t)]$ і $X(t) = [h(t), \mu(t), g(t)]$ при постійних властивостях розбурюваних порід (рис.1)[2], можуть бути записані в формі рівняння “вхід-вихід”:

$$\Phi[P(t), n(t), Q(t), h(t), \mu(t), g(t)] = 0, \quad (1)$$

де $P(t)$ - осьове навантаження на долото, $n(t)$ – швидкість обертання долота, $Q(t)$ - витрата промивальної рідини, $h(t)$ - проходку на долото, $\mu(t)$ – знос оснащення долота, $g(t)$ – знос опор долота.



$F(t)$ – збурюючі впливи, $Z(t)$ – некервані параметри, які не залежать від режиму буріння, $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_6$ – перешкоди.

Рисунок 1 – Структурна схема процесу буріння свердловини, як керованого об'єкта

При автоматичному керуванні бурових установок для підтримання керованої величини на заданому рівні змінюють не приплив енергії, а осьове зусилля на долото, яке впливає на енергію.

Принцип пошуків і підтримання найвигіднішого режиму буріння залежить від характеру взаємозв'язків між параметрами режиму буріння та показниками ефективності процесу.

Режим, при якому для заданого постійного рівня потужності на буровому долоті досягається максимально можлива механічна швидкість, вважається локально-оптимальним за механічною швидкістю буріння. Якщо буріння ведеться в однорідній породі в режимі сталої потужності, то втрати на тертя і інтенсивність умовного зношування долота будуть постійними.

В умовах, коли буріння ведеться в оптимальному режимі, застосування критерію максимальної рейсової швидкості дозволяє визначити оптимальний час відпрацювання долота, причому в цьому випадку одержане рішення є однозначним. Велику увагу приділяють регулюванню процесом буріння на мінімум вартості проходки 1 м свердловини.

У зв'язку з тим, що на кожному рівні управління процесом буріння свердловини використовують різні цілі, то слід побудувати "дерево цілей".

При цьому складні та комплексні цілі поділяються відповідно до вибраних критеріїв на менш складні, що також поділяються на прості і найпростіші цілі.

Основним правилом побудови "дерева цілей" є "повнота редукції". Під якою розуміють процес зведення складного явища, процесу або системи до більш простих складових.

Щоб сформована система цілей була максимально наближена до виробничих умов, при побудові дерева цілей необхідно дотримуватись наступних вимог:

- система цілей повинна максимально відображати суть процесу або явища;
- на кожному рівні сукупність цілей має бути достатньою для опису цілі вищого рівня;
- цілі нижчого та верхнього рівнів не повинні суперечити одні одним;

- декомпозиція мети на окремі цілі кожного рівня має виконуватись за одним методологічним підходом;

- усі цілі повинні бути сформульовані в конкретних термінах робіт.

Розглянуто процес буріння як складний технологічний процес, на який впливають як керовані так і некеровані параметри. Проаналізовано основні закономірності обертального буріння, тобто характер зміни механічної швидкості буріння, інтенсивності зношування долота як основних показників ефективності процесу буріння. Серед критеріїв оптимальності виділено критерій максимальної механічної швидкості та мінімум вартості проходки свердловини.

Літературні джерела

1. Горбійчук М. І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин / М. І. Горбійчук, Г. Н. Семенцов. – Івано- Франківськ: Факел, 2003. – 493с.

2. Семенцов Г. Н. Автоматизація технологічних процесів у нафтовій та газовій промисловості. навчальний посібник. – Івано- Франківськ: Факел, 2009. – 300с.

УДК 681.5.032

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОКАЗНИКА ПОМПАЖУ ПРОЦЕСУ КОМПРИМУВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

І.В. Гузьо

*Івано – Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, Івано-Франківськ, Карпатська, 15, huzjoira@gmail.com*

При дослідженні практично всіх систем, явищ і процесів у різних областях науки і техніки кінцева мета в тій чи іншій мірі полягає у визначенні яких-небудь ймовірнісних характеристик. Точність, надійність, ймовірність виконання визначеної задачі керування та інші характеристики є важливими показниками якості різноманітних систем автоматичного керування.

Визначення ймовірнісних характеристик методом статистичних досліджень може проводитися як для математичної моделі системи, так і для самої системи за результатами натурних експериментів.

Натурні дослідження складають один з важливих етапів дослідження. Дійсно, тільки натурні експерименти дають фактичну достовірну картину явищ і процесів. Однак для того, щоб одержати по них досить точні значення необхідних ймовірнісних характеристик, звичайно потрібно проведення великого числа експериментів, що часто зв'язано зі значними матеріальними витратами.

Розглянемо графік Кромпаге зміни в часі, який характеризує явище помпажу (рис. 1)

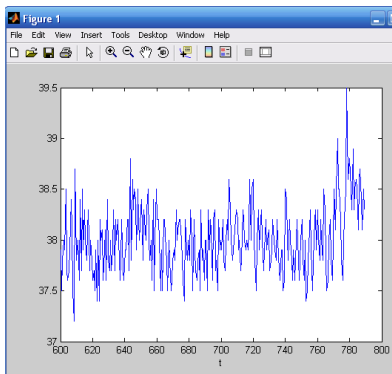


Рисунок 1 – Графік зміни в часі показника Кромраге

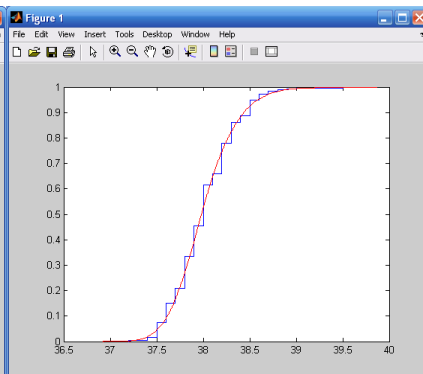


Рисунок 2 - Графік функції розподілу, отриманий за емпіричними даними, на який накладено графік стандартної бета-функція розподілу

На першому кроці визначено математичне сподівання, дисперсію, середньоквадратичне відхилення (38.0085, 0.1096, 0.331), для пошуку розподілу, який би найкраще відповідав емпіричним даним за критерієм Пірсона спочатку визначено чотири моменти випадкового вектору i за ними з семи стандартних розподілів обрано розподіл 4 типу. Правильність вибору розподілу було перевірено накладанням графіку кумулятивної функції розподілу 4 типу на графік функції (рис

На другому етапі визначено вектор авто кореляційної функції з 21 елемента, які є коефіцієнтами кореляції при зміні лагу відповідно від 0 до 20:

0	1.0000
1.0000	0.2867
2.0000	0.2216
3.0000	0.2147
4.0000	0.1517
5.0000	0.1884
6.0000	0.1281
14.0000	0.1120
15.0000	0.1743
16.0000	0.0944
17.0000	0.0148
18.0000	-0.0255
19.0000	0.0934
20.0000	0.0276

i побудовано графік автокореляційної функції. (рис 3)

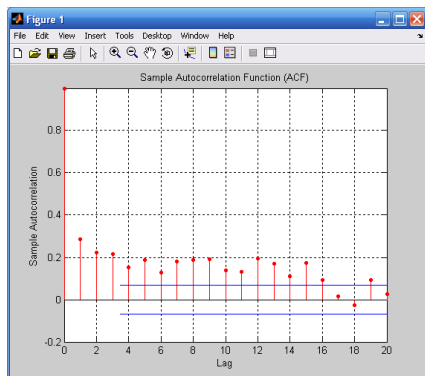


Рисунок 3 – Графік автокореляційної функції

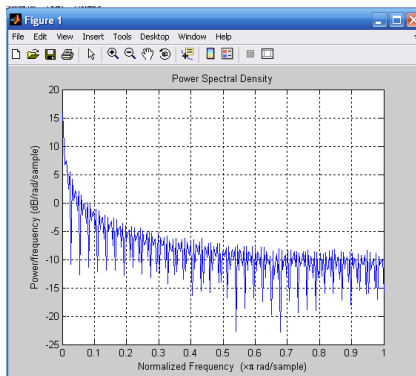


Рисунок 4– Графік вектору спектральної щільності сигналу

На третьому кроці побудовано вектор спектральної щільності з використанням швидкого перетворення Фур'є, при цьому початковий вектор емпіричних даних було доповнено до $n=512$, для більш точної роботи оператора швидкого перетворення Фур'є. Побудовано графік спектральної щільності сигналу на якому зображена зміна потужності сигналу при зміні частоти від 0 до π . (рис 4)

Отримані результати статистичних досліджень показника K_{rompage} можуть бути використані для діагностування передпомпажного стану газоперекачувального апарату.

Літературні джерела

1. Пат. 89302 Україна. Спосіб захисту компресора від помпажу/ Беккер М.В., Шимко Р.Я., Семенцов Г.Н., Бляут Ю.Є., Гіренко С.Г., Петеш М.О., Сукач О.В., Репета А Ф.-№ а2008 07810; заявл. 09.06.2008; опубл. 25.11.2009, Бюл. №22.-10с.

2. Семенцов Г.Н. Діагностування передпомпажного стану газоперекачувального агрегату (ГПА) / Г.Н. Семенцов, С.Г. Гіренко // П'ята Міжнародна наук.-техн. конф. і вист. «Сучасні прилади, матеріали і технології для неруйнівного контролю технічної діагностики машинобудівного і нафтогазового обладнання»: Зб. Тех доп.. – Івано-Франківськ: Факел.- 2008.- С.190-192.

УДК 681.5

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИМ АГРЕГАТОМ НА БАЗІ КОНТРОЛЕРА SIEMENS*Галій І. В., Татарчук Н. Б., Петраш О. І.**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська 15,
м. Івано-Франківськ, e-mail:ivan.galij.95@mail.ru*

Розвиток автоматизації технологічних процесів пов'язаний з удосконаленням засобів автоматизації. З появою нових приладів і засобів автоматизації виникають нові вимоги до їх монтажу, розміщення на технологічному обладнанні, трубопроводах і в операторному приміщенні.

Виробниче управління підземного зберігання газу компресорна станція (КС) «Опари» є основною виробничою ланкою в системі регулювання сезонних коливань споживання газу, безперебійного і надійного постачання газу споживачам. Головне завдання КС «Опари» - надання послуг із зберігання в підземних сховищах газу і відбирання з метою регулювання сезонних коливань споживання газу, забезпечення безперебійного постачання газу споживачам за умов дотримання норм і правил охорони праці, пожежної безпеки, техногенної та екологічної безпеки.

Система автоматичного керування (САК) призначена для ГПА-Ц-6,3 потужністю 6,3МВт на ДКС «Опарі», який складається з газотурбінного двигуна Д-336 виробництва «Мотор-Січ» і відцентрового повнонапірного нагнітача НЦ-6,3 виробництва НВО ім. Фрунзе.

Структурна схема САК ГПА Ц-6,3 складається з первинних вимірювальних перетворювачів (ПВП) і виконавчих механізмів; пристрою керування (ПК); комп'ютерної мережі; пристрою оператора (ПО) – робочої станції [1,2].

САК ГПА виконує наступні функції:

- автоматичний пуск агрегату з ручним (за командою оператора) завантаженням в трасу і підтримку заданого режиму роботи;
- автоматичне розвантаження на холостий хід;
- підтримку агрегату в стані готовності до запуску з контролем умов готовності;
- автоматичний пуск агрегату;
- нормальну зупинку агрегату;
- аварійну зупинку агрегату із стравлюванням газу із контура нагнітача за командою оператора або у випадку спрацювання захисту;
- екстрену аварійну зупинку агрегату при відмові основних функціональних вузлів САК впливом на виконавчі механізми через фізичні канали.

Отже, покращення швидкодії та надійності існуючої САК ГПА можна досягнути шляхом застосування новітніх технічних засобів автоматизації.

Система автоматичного керування ГПА реалізована на сучасних програмно-технічних засобах фірми Siemens, що забезпечують зниження витрат при транспортуванні газу завдяки зменшенню кількості зупинок технологічного

процесу, автоматизацію процесів пуску, зупинки, керування ГПА і відповідно, збільшення технічного ресурсу ГПА, забезпечення персоналу достатньою та достовірною інформацією про хід технологічного процесу, а також зменшення часу на технічне обслуговування та ремонт агрегату.

Основний контролер побудований на базі ПЛК Simatic S7-400 фірми Siemens (рис.1). Він призначений для оперативного збору та обробки інформації і вміщує в собі:

- швидкодіючий і багатозадачний процесор CPU416-2;
- набір модулів вводу-виводу;
- два резервовані блоки живлення типу PS 407-0KP00.



Рисунок 1 – Вигляд контролера фірми Siemens

Додатковий контролер побудований на базі ПЛК Simatic S7-300. Він призначений для контролю справності основного контролера, збору та обробки допоміжної частини інформації і складається з:

- базової корзини (процесор CPU 314C-2);
- набору модулів вводу-виводу;
- корзини розширення.

Застосування сучасних технічних засобів автоматизації для удосконалення системи автоматичного керування газоперекачувальними агрегатами покращить надійність та стабільність роботи компресорної станції.

Література

1. Семенцов Г. Н. Аналіз законів розподілу випадкових процесів, отриманих в результаті багато метричного злиття даних / Г. Н. Семенцов, Л. І. Фешанич // Технологічні комплекси, №2(10). – 2014. – С. 43-49

2. Бляут Ю.Є. Система автоматичного керування агрегатом Ц-6.3 та метрологічне забезпечення її вимірювальних каналів / Ю. Є. Бляут // Нафтогазова енергетика, № 1(12). – 2010. – С. 46 – 49.

УДК 681.5

АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИМ АГРЕГАТОМ НА БАЗІ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Слободян Х. О., Фешанич Л. І

*Івано – Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, Івано-Франківськ, Карпатська, 15, e-mail:ms.slobodian@mail.ru*

Регенеративні підігрівники високого тиску (ПВТ) використовуються для підвищення термічного коефіцієнту корисної дії циклу шляхом перенесення тепла від турбіни до живильної води, повертаючи її в цикл.

Група регенеративних підігрівників живильної води високого тиску ТЕС складається з трьох підігрівників, в яких вода послідовно підігрівається паром з трьох відборів турбіни зі зростаючими тисками. Рівень конденсату гріючої пари в корпусі ПВТ регулюється автоматичним пристроєм, що підтримує нормальний рівень, зливаючи надлишок конденсату в дренажну систему.

При підвищенні рівня конденсат закриває частину труб, що знижує поверхню теплообміну. Проте великий запас води в корпусі підігрівника може викликати її скипання і аварійний викид пароводяної суміші в парову турбіну. Зниження рівня конденсату в підігрівниках неприпустимо, оскільки при оголенні дренажних патрубків в них може з'явитися пара[1].

Дані про процес зазвичай розмиті і не можуть бути однозначно інтерпритовані, однак містять необхідну інформацію. Крім того, в задачах, які вирішуються інтелектуальні системи, часто доводиться використовувати знання, які не можуть бути представлені, як повністю істинні чи фальшиві

Тому доцільним є удосконалення системи автоматизації ПВТ ТЕС на основі нечіткої логіки.

Практичне використання теорій нечітких множин [2] пропонує використання функцій належності, що описують лінгвістичні змінні VL- дуже низький (very little); L- низький (little); M - середній (medium); H - високий (high); VH – дуже високий(very high)

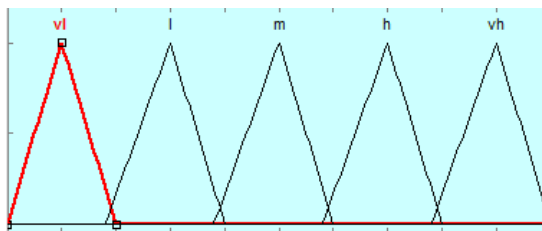


Рисунок 1 - Ілюстрація процесу фазифікації змінної з функціями належності трикутної форми і термами

Першим кроком для побудови функції належності буде відкриття середовища Matlab, а в ньому необхідно запустити редактор виводу нечіткої логіки – Fuzzy Logic Toolbox.

Формуємо базу правил, яка зображена на рисунку 2. Щоб створити базу правил необхідно покрокове використання кожного із вхідних термів, сукупність яких складає певну терм-множину.

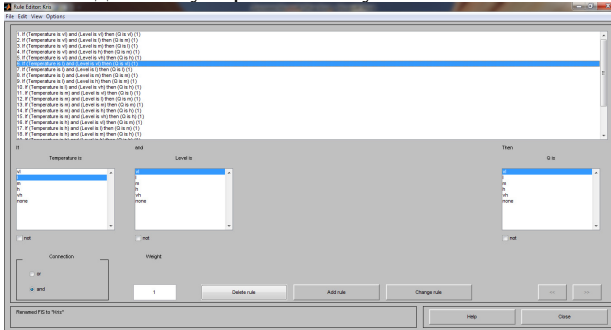


Рисунок 2 - База правил

Формуємо структурну систему керування з Fuzzy контролером в середовищі Simulink. Інтерактивне середовище Simulink, дозволяє використовувати вже готові бібліотеки блоків для моделювання систем. Дані блоки, які показано на рисунку 3, містяться в Simulink Library Browser та входять до часто використовуваних для моделювання систем.

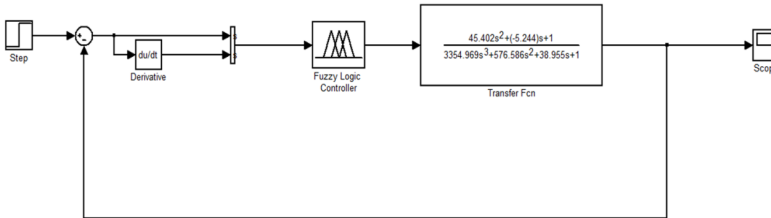


Рисунок 3 – Структура системи керування з Fuzzy-контролером в Matlab

Призначення програми перегляду полягає в можливості візуалізувати результати нечіткого виведення і отримати значення вихідних змінних.

Отже отримано такі результати: побудовано функцію належності лінгвістичних змінних; здійснено моделювання розробленої бази нечітких продукційних правил в середовищі Fuzzy Logic Toolbox. Розроблена нечітка система яку можна реалізовувати для системи автоматизації підігрівників високого тиску.

Літературні джерела

1. Марушкін В.М. порогрєватели високого давления турбоустановок ТЭС и АЭС [Текст] В. М. Марушкин, С.С. Иващенко, Б.Ф. Вакуленко.- М.: Энергоатомиздат, 1985.- 136с.- Библиогр.: с.131-144-ISBN 978-5-91283-047-1
2. Семенов Г.Н Фазі-логіка в системах контролю: навчальних посібник/ Г.Н Семенов,І.І. Чигур, М.В. Шавранський,В.С. Борин. - Івано-Франківськ: Факел,2002. – 70с.

УДК 681.518:622.24:004.9

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСІВ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗАВАРІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ПРОЦЕСІВ

Р.О. Махамбетов

*ІФНТУНГ, 76019, м.Івано-Франківськ, вул.Карпатська, 15
e-mail: Kanezawa@rambler.ru*

Задача забезпечення безаварійності під час буріння свердловин успішно вирішується за допомогою отримання оперативних та достовірних даних про інформаційну модель реального об'єкту.

Всю необхідну інформацію про процес буріння можна поділити на наступні групи [1]:

1. Інформація про безпечні умови праці.
2. Режимні параметри: навантаження на долоті, частота обертів долота.
3. Інформація про стан бурильної колони, оснащення долота.
4. Інформація про властивості порід, що розбурюються, про наближення до зон аномально високих пластових тисків (АВПТ).
5. Показники буріння: швидкості проходки, тривалість буріння.
6. Параметри промивної рідини.
7. Інформація про взаємодію свердловини з навколишніми проникними породами – поглинання промивної рідини або поступленні пластових флюїдів в свердловину.
8. Положення стовбуру свердловини в просторі, розміри та конфігурація.
9. Положення відхиловача, азимут та зенітний кут на вибої.

У зв'язку з вищенаведеним, інформаційні системи, що використовують в глибокому бурінні, поділяються на чотири основні групи [2]:

1. Інформаційні системи контролю та автоматизації технологічних параметрів режиму буріння (управління режимно-технологічними параметрами, діагностика окремих вузлів та механізмів, автоматизація спуско-підйомних операцій тощо).

2. Вибійні інформаційно-вимірвальні системи (телесистеми, (MWD-системи), система каротажу в процесі буріння (LWD-системи), роторні керовані системи (RSS-системи)).

3. Поверхневі інформаційно-вимірвальні системи геолого-технологічних та геохімічних досліджень свердловин (ГТГДС) (системи збору, накопичення, опрацювання та відображення геолого-технологічних та геохімічних даних із поверхневих давачів).

4. Інформаційні системи віддаленого контролю та моніторингу процесу буріння (збір та передача віддалених даних в режимі реального часу).

Для вирішення геологічних і технологічних задач в системах ГТГДС використовуються комп'ютеризовані станції геолого-технологічного та геохімічного контролю буріння і дослідження свердловин. Станції призначені

для автоматизованого контролю процесів при будівництві нафтових і газових свердловин; проведення геолого-технологічних і геохімічних досліджень при бурінні пошукових і розвідувальних свердловин; забезпечення безаварійності і безпеки буріння свердловини, для отримання повної і об'єктивної інформації, необхідної для управління бурінням свердловин і його оптимізації, управління розвідкою і освоєнням родовищ.

При контролі бурових робіт сучасні станції дозволяють автоматично вимірювати і обчислювати більше 90 параметрів, що характеризують режим, умови буріння і розріз свердловини. При необхідності, станції безпосередньо в процесі буріння виконують автоматичну обробку інклінометричних вимірів в свердловинах, визначають координати свердловин на пробурених інтервалах і прогнозні, виконують перевірку попадання свердловин в коло допуску, будують проєкції свердловини.

Фахівець отримує найточнішу і об'єктивну інформацію про режим буріння, ресурс часу роботи долота, поточні і прогнозовані на кінець рейсу техніко-економічні показники буріння. Сучасне програмне і технічне оснащення станцій забезпечує оптимізацію режиму буріння і відпрацювання долота за встановленими критеріями, а наявність інтелектуальних аналізаторів аварійних і передаварійних ситуацій виводить газокаротажні станції на новий рівень ХХІ сторіччя.

Літературні джерела

1. Акбулатов Т.О., Акчурин Х.И., Левинсон Л.М., Самигуллин В.Х. Информационное обеспечение процесса бурения. Учеб. пособие – Уфа: УГНТУ, 2002. – 55с.
2. Матвійків Т.М. Інформаційні технології усунення ударів та вібрацій в похило-скерованому бурінні дис. канд. техн. наук / Матвійків Т.М.; Національний університет «Львівська політехніка» – Львів, 2016. – 157 с.
3. Питер Эблард, Крис Белл, Дэвид Кук и др. Нефтегазовое обозрение, том 24, № 1 (весна 2012 г.) – с. 30 – 53. 1. Питер Эблард, Крис Белл, Дэвид Кук и др. Нефтегазовое обозрение, том 24, № 1 (весна 2012 г.) – с. 30 – 53.

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 621.941-229.3:531.133

АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Н. Т. Лазорів, Я. І. Заячук

*ІФНТУНГ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019,
y.zaiachuk@nung.edu.ua*

На даному етапі розвитку технологій вплив програмного забезпечення продовжує розширюватися у всіх сферах бізнесу і особистого життя, вони стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Для нас стало звичним програмне забезпечення яке керує літаками, комунікаціями і транспортними системами, банківськими переказами, ланцюжками постачання для бізнесу, медичним обладнанням, домашніми приладами і системами керування підприємством. Тому дуже важливо, щоб це програмне забезпечення функціонувало правильно, з огляду на залежність нашого суспільства від технологій.

Моделювання загроз є важливим напрямком діяльності, який здійснюється на етапі проектування для опису загроз. Моделювання загроз є інженерною методикою, яка може бути використана для ідентифікації загроз, атак, вразливостей і контрзаходів, які могли б вплинути на систему програмного забезпечення [1]. Моделювання загроз усуває загрози, які здатні заподіяти максимальний збиток додатку.

Структурований метод моделювання загроз був визначений Microsoft і складається з наступних етапів (рис. 1).

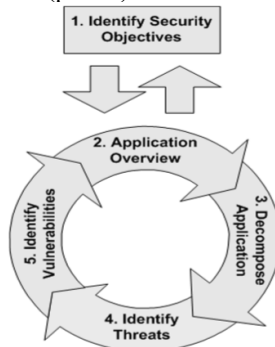


Рисунок 1 - Основні кроки моделювання загроз

1 Визначення цілей безпеки: дає розробникам програмного забезпечення ідеї вирішення бізнес-ризиків, які повинні бути прийняті, тим самим допомагаючи їм зосередити моделювання загроз діяльності в створенні необхідного контролю безпеки, а також визначає, скільки зусиль буде витрачено для цього.

2 Створення огляду додатку: робиться за допомогою оцінки архітектури системи програмного забезпечення, в проектній документації з метою

визначення характеристик і акторів, таких як компоненти, потоки даних, що, в свою чергу, допоможе визначити відповідні загрози в системі програмного забезпечення.

3 Розбиття додатку на частини: передбачає декомпозицію архітектури програмного забезпечення для отримання детального розуміння механіки програмного забезпечення. Це сприятиме подальшому визначенню функцій і модулів системи, яка повинна бути оцінена для впливу на систему безпеки.

4 Виявлення загроз: всі відомі загрози для системи програмного забезпечення визначаються на цьому етапі. Виявлені загрози можуть потім бути класифіковані з використанням схеми класифікації загроз Microsoft: STRIDE (Spoofing, Tampering, Repudiation, Information disclosure, Denial of service і Elevation of privilege).

5 Визначення вразливості: після ідентифікації відомих загроз програмного забезпечення, можливі недоліки безпеки системи ідентифіковані і вони також можуть бути класифіковані за допомогою DREAD. DREAD це модель класифікації Microsoft для кількісної оцінки, порівняння та визначення пріоритетності ризику по кожній з оцінюваних загроз (Damage potential, Reproducibility, Exploitability, Affected users and Discoverability).

Принципи безпечного проектування включають [3]:

- убезпечення найслабшої ланки;
- найменший рівень привілеїв;
- поділ привілеїв;
- довіряти неохоче;
- ніколи не думайте, що ваші секрети в безпеці;
- сприяння конфіденційності.

Літературні джерела

1 Сухецький І. М. Використання штучних нейронних мереж для аналізу безпеки програмного забезпечення / Я. І. Заячук, І. М. Сухецький // Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості. ІІ Всеукраїнська заочна науково-практична конференція, 26 – 27 грудня 2016 р. – Наукове партнерство «Центр наукових технологій». – Харків: НП «ЦНТ». – С. 54 – 62.

2 Заячук Я. І. Аналіз безпеки програмного забезпечення з використанням нейромережі / Я. І. Заячук, Т. В. Гуменюк, І. Р. Ляхович // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем - 2017. VII міжнародна науково-практична конференція, 24 – 27 квітня 2017 р. – Наукове партнерство «Центр наукових технологій». – Чернігів, 2017. – Том 2. – С. 100 – 102.

3 Microsoft Security Development Lifecycle, SDL Threat Modeling Tool, [електронний ресурс] 2010 - Режим доступу: <http://www.microsoft.com/security/sdl/adopt/threatmodeling.aspx>

УДК 004.94 (622.276 + 622.323) (06)

ЗАСТОСУВАННЯ ІТ – ІННОВАЦІЙ В МЕДИЦИНІ

Б.О. Гриндак, А.В. Сабатюк, Н.В. Свачій, В.М. Юрчишин

ІФНТУНГ; 15, вул. Карпатська, м. Івано-Франківськ, 76019. E-mail admin@iung.edu.ua

Сучасний період розвитку суспільства характеризується сильним впливом на нього інформаційних технологій, які прийшли в усі сфери людської діяльності, забезпечують поширення інформаційних потоків в суспільстві, утворюючи глобальний інформаційний простір. Вони швидко перетворилися на життєво важливий стимул розвитку не тільки світової економіки, а й інших сфер людської діяльності.[1]

У даний час фактично в усі галузі охорони здоров'я впроваджені інформаційні технології (ІТ). Завдяки цьому медицина набула сьогодні абсолютно нових рис. Цей процес супроводжується суттєвими змінами в медичній теорії та практиці, пов'язаними з внесенням коректив до підготовки медичних працівників. ІТ допомагають лікарю проводити об'єктивну діагностику захворювань, накопичувати й ефективно використовувати отриману інформацію на всіх стадіях лікувального процесу і, що найважливіше для медичної науки, є неоціненними у науковому пізнанні.[2]

Основні напрями застосування сучасних інформаційних технологій наступні:

- медична інформаційна система.
- телемедицина.
- медична діагностика.
- експертні системи.
- медичні апаратно - комп'ютерні системи.
- робототехніка.[2]

Сучасні інформаційні технології все більше використовуються в галузі охорони здоров'я, що буває зручним, а часом просто необхідним. Завдяки цьому медицина, в тому числі і нетрадиційна, набуває сьогодні абсолютно нових рис. У багатьох медичних дослідженнях просто не можливо обійтися без комп'ютера і спеціального програмного забезпечення до нього. Цей процес супроводжується суттєвими змінами в медичній теорії та практиці, пов'язаними з внесенням коректив як на етапі підготовки медичних працівників, так і для медичної практики.[1]

Висновок: отже використання нових інформаційних технологій в сучасних медичних центрах дозволить легко вести повний облік всіх наданих послуг, зданих аналізів, виписаних рецептів. Також при автоматизації медичної установи заповнюються електронні амбулаторні карти і історії хвороби, складаються звіти і ведеться медична статистика. Автоматизація медичних закладів - це створення єдиного інформаційного простору, що в свою чергу, дозволяє створювати автоматизовані робочі місця лікарів, організувати роботу відділу медичної статистики, створювати бази даних, вести електронні історії хвороб і об'єднувати в єдине ціле всі лікувальні, діагностичні,

адміністративні, господарські та фінансові процеси. Викори-стання інформаційних технологій в роботі поліклінік або стаціонарів значно спрощує ряд робочих процесів і підвищує їх ефективність при наданні медичної допомоги мешканцям нашого регіону [1].

Літературні джерела

1. Застосування ІТ - інновацій в медицині (https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні_технології_в_медицині).
2. Застосування ІТ - інновацій в медицині (<https://www.bsmu.edu.ua/uk/news/digest/1033-innovatsiyi-tehnologii-u-meditsini>).

УДК 004.02

ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЧНІЙ ГАЛУЗІ

Цвілинюк Р. В., Заячук Я. І.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019*

Сьогоднішній світ перейшов на новий етап життя, де головну роль виконує інформація, а також швидкий і зручний доступ до неї. Поява всесвітньої мережі Інтернет спричинила масштабне зростання інтеграції веб-технологій у різні сфери людського життя.

Актуальним постає питання визначення шляхів інформатизації охорони здоров'я в Україні в умовах застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зорієнтованих на мережу Інтернет.

Особливої актуальності набуває впровадження інформаційних технологій в різні сфери медицини. Впровадження електронних засобів збору, накопичення та опрацювання інформації про пацієнтів і лікарів.

Провідну роль в інформатизації охорони здоров'я України відіграють громадські організації. Найбільша й найстаріша з них — Українська асоціація "Комп'ютерна, медицина" (УАКМ) — сьогодні об'єднує близьке 80 установ та організацій (науково-дослідних установи, вищі медичні навчальні заклади наукові товариства, науково-виробничі об'єднання) і понад 1500 індивідуальних членів.

Розвиток обчислювальної техніки і, зокрема, поява величезних можливостей запам'ятовування і збереження впорядкованих даних стали могутнім поштовхом до розвитку реєстрів і баз даних медичного призначення. Вивчення світового досвіду щодо створення таких реєстрів є суттєвим підґрунтям для формування на сучасному рівні програми в галузі охорони здоров'я нашої держави. Так, наприклад, у США розроблена й успішно функціонує база даних із соціальної роботи, що містить дані про соціальний і клінічний статус пацієнтів. У цій базі реалізовано високоефективний метод доступу до даних, що дозволяє ефективно і швидко одержувати інформацію про пацієнта. Для аналізу даних використовується адекватне спеціальне

програмне забезпечення для планування епідеміологічних досліджень. Розроблено методику побудови інтегральних систем на основі об'єктно-орієнтованого підходу, що доцільно використовувати в охороні здоров'я і для вивчення впливу навколишнього середовища на здоров'я населення.

Використання веб-технологій дозволяє всі дані об'єднати і надати до них доступ в будь якій точці України де є Інтернет – це дозволить ефективно опрацьовувати великі обсяги даних без втручання людини.

Одним із напрямів побудови медичних інформаційних систем є створення веб-сайту. З використання найсучасніших технологій і мов програмування. Мову програмування слід використовувати PHP 7 і вище, базу даних MySQL 5.7, а також веб-фреймворк, наприклад Laravel.

В систему сайту повинна входити автоматизована електронна реєстратура, електронні амбулаторні карти, електронні кабінети лікарів, облік і аналіз відвідуваності, захворюваності, профілактичних оглядів, диспансеризації, тимчасової непрацездатності, щеплень, флюорографічних досліджень тощо.

Якщо розглядати єдиний медичний простір з позиції пацієнта, то його основу становить електронна історія хвороби. Лікар зможе одержувати оперативний доступ до необхідної медичної інформації за наявності електронної історії хвороби або за допомогою індивідуальної електронної медичної картки пацієнта незалежно від того, де перебуває пацієнт, в який медичний заклад він звернувся або був госпіталізований (державний або приватний).

Все це позбавить медичні заклади проблем таких як: постійні великі черги, втрачені медичні записи і картки пацієнтів, вибірка довідок із інших медичних установ та ін.

Поява доступної інформації дозволить суттєво підвищувати інформованість лікарів щодо новітніх ефективних медичних технологій, радикально впливати на швидкість отримання та якість даних про стан здоров'я пацієнта, методи лікування, забезпечувати медичні заходи профілактичного і просвітницького характеру. Саме таке інформаційне середовище створить необхідні передумови для подальшого реформування системи охорони здоров'я, покращення стану здоров'я населення та підвищення ефективності лікувально-діагностичного процесу і профілактичних заходів.

Літературні джерела

1. Панорама охорони здоров'я України / Підаєв А.В., Возіанов О.Ф., Москаленко В.Ф., Пономаренко В.М. та інші – К.: Здоров'я, 2003. – 396 с.
2. Підаєв А.В. Інформаційні технології в системі охорони здоров'я / Підаєв А.В., Пономаренко В.М., Вороненко Ю.В. – К.: Здоров'я, 2003 –335 с.

УДК 004.42

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПОШУКУ ДУБЛІКАТІВ ФАЙЛІВ

Вольський І.Р.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, Україна, 76019*

На сьогоднішній день рівень технологій настільки швидко розвивається, що користувачу стає складно контролювати пам'ять комп'ютера. Це зумовлено створенням резервних копій великого обсягу доступної інформації.

Чистити дублікати файлів вручну – це досить тривалий і складний процес (особливо тих, які відрізняються і за форматом файлу, і за розміром один від одного), тому, щоб полегшити цей процес існують програми для пошуку і видалення дублікатів файлів, принцип дії яких базується на перевірці їхнього розміру (контрольних сум). Контрольна сума файлу (хеш) - це певне значення, яке розраховується по набору даних з використанням певного алгоритму. Вона допомагає перевірити цілісність даних при їх зберіганні і передачі. Якщо у двох файлів збігається контрольна сума, це означає, що ці файли ідентичні за змістом, навіть якщо з якоїсь причини мають різні назви.

Під універсальними програмами, прийнято вважати ті, які годяться для пошуку і видалення дублів будь-яких типів файлів: музики, фільмів, картинок та інших типів файлів. Працюють вони по одному типу: вони просто порівнюють розміри файлів (і їх контрольну суму), якщо є серед всіх файлів однакові за цією характеристикою, то їх виводять як результат. За даним принципам було розроблено програму Анти Дубль (рис.1). Продукт надає багато корисних послуг, наприклад, сканування за різними критеріями, сканування підкаталогів та отримання результату у зручному форматі. Основна відмінність програми Анти дубль від інших схожих продуктів полягає в простоті користування створення додаткових алгоритмів або інтеграції з програмним забезпеченням від інших виробників.

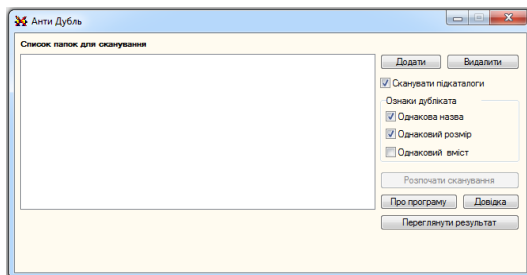


Рисунок 1 - Головне меню програми

Анти дубль може сканувати файли в декількох напрямках. Перевагою є простий для користувача графічний інтерфейс українською мовою. Також програма дозволяє виконати різноманітні дії з результатом сканування а сам результат може бути збережений і відкритий пізніше.

УДК 004.02

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОДУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Адамовський Б.І.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019*

Професійно-технічне і соціально-культурне середовище сучасної людини стає все більш автоматизованим, а головною характеристикою цього процесу є величезний обсяг цифрових даних, який створюється, зберігається і циркулює в цьому середовищі. Оскільки значна частина цих даних є графічною, аудіо або відеоінформацією, вимоги до технічних параметрів засобів зв'язку і систем зберігання стають надзвичайно високими. Тому ефективне функціонування і розвиток комунікативно-комп'ютерних систем зберігання, обробки, передачі і пошуку мультимедійної інформації неможливі без використання методів стиснення, різноманіття яких вимагає їх коректного порівняння та класифікації.

Цифрові методи стиснення і відновлення зображень мають перевагу над аналоговими завдяки їх гнучкості та ефективності. Їх основною перевагою є скорочення об'єму переданої інформації при кодуванні. Процес кодування мультимедійної інформації ґрунтується на його представленні у вигляді послідовності символів або цифр, який здійснюється на формалізованій мові.[1]

Підвищення ефективності існуючих систем передачі, зберігання інформації досягається шляхом використання методів стиснення інформації (МСІ). У процесі стиснення проводиться зменшення обсягу пам'яті вихідного зображення за рахунок усунення природної надмірності. При розробці МСІ необхідно враховувати наступні вимоги: якісне відновлення зображення, високу швидкість, високий коефіцієнт стиснення, простота програмної реалізації.[2]

Варто відзначити, що останнім часом дослідження в сфері цифрової обробки зображень призвели до створення великої кількості графічних форматів і стандартів на основі методів кодування зображень (найбільш поширеними серед них є JPEG, BMP, GIF, PNG).[3]

В результаті проведених досліджень встановлено, що актуальною проблемою, яка потребує якнайшвидшого вирішення, є розробка алгоритму для оптимального кодування зображень. Подальші дослідження плануються направити у вищевказаному напрямку.

Література

1. Гриньов Д.В. Методи стиснення зображень в системах цифрової обробки даних / Д.В. Гриньов, З.З. Закіров // Системи обробки інформації. – 2010. – Вип. 2 (83). – С. 66-70.
2. Климов А.С. Форматы графических файлов / А.С. Климов. – К.: НИПФ“ДиаСофт Лтд.”, 1995. – 480 с.
3. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс – М. Техносфера, 2006, – 1072 с.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ

А.І. Петрунів, В. І. Шекета

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,
andrew.petruniv.15@gmail.com*

Вступ. Важко переоцінити важливість експертних систем для науки, техніки та людського життя. Експертна система - це комп'ютерна програма, яка працює із знаннями в певній області для вироблення рекомендацій або вирішення проблем [1]. Загалом експертні системи належать до систем, заснованих на знаннях (Knowledge based systems або KBS). Перші експертні системи були розроблені в 1960-х роках, хоча дослідження в цій галузі проводилися протягом двох попередніх десятиліть. З тих пір дослідники та інженери накопичили велику кількість знань та інформації, що дозволило вдосконалити технологію проектування експертних систем та зменшити час їхньої побуди. У результаті у світі стали відомими тисячі дуже корисних промислових експертних систем.

Класифікація експертних систем. Тривалий період розвитку експертних систем породив різні типи експертних систем. Експертні системи поділялися на статичні та динамічні.

Незважаючи на велику кількість експертних систем, фактором, який стимулював подальший розвиток експертних систем стала всесвітня мережа Інтернет. З'явилася можливість реалізувати експертні системи в Інтернеті. Ці експертні системи доступні через Інтернет, що є головною відмінністю традиційних експертних систем від Інтернет-базованих або, як їх ще називають, веб-орієнтованих експертних систем [2]. У результаті чого з'явилася нова класифікація: традиційні та веб-орієнтовані/Інтернет-експертні системи.

Відмінності веб-орієнтованих експертних систем. Інтернет-експертні системи базуються на традиційних технологіях експертної системи, на основі правил (тобто використання деяких правил) та засноване на випадках (тобто використання рішень аналогічних минулих проблем) обґрунтування, але вони трансформувалися та адаптувалися від звичайного дизайну до використання за допомогою Інтернету шляхом інтеграції клієнт-серверної архітектури та інтерфейсів веб-браузера.

Тому очевидно, що експертні системи на основі Інтернету мають певні проблеми з проектуванням. Однією з проблем є швидкі технологічні зміни серверів, браузерів, інтелектуальних засобів, мов програмування, компонентів інтерфейсу, клієнт-серверного програмного забезпечення і так далі. Розробникам важко впоратися з новою технологією. Інша проблема, яка відсутня в стаціонарних експертних системах, пов'язана з швидкістю зв'язку, пов'язаною з використанням мультимедіа в експертних системах. Багата різноманітність графічних, аудіо та візуальних матеріалів вимагає значної пропускну здатності для доставки. Якщо користувачі обмежуються

використанням повільних з'єднань або якщо багато користувачів одночасно отримують доступ до системи, вимоги до зв'язку для мультимедійних компонентів можуть створити обмеження.

Типовою структурою експертної системи в Інтернеті є традиційна структура експертної системи, яка доповнюється Інтернет-технологіями [3].

Переваги веб-орієнтованих експертних систем. Отже, Інтернет зумовив значні зміни в житті людини в цілому та в області експертних систем зокрема. Раніше всі експертні системи були стаціонарними, і обмежена кількість людей мала доступ до таких систем. Це обмеження використання ресурсу безсумнівно знижувало економічну доцільність цих систем.

Широкий доступ до Інтернету є першою дуже важливою, але не останньою перевагою. Серед інших переваг слід зазначити:

- веб-браузери забезпечують загальний мультимедійний інтерфейс;
- доступні декілька Інтернет-сумісних інструментів для розробки KBS, а експертні системи належать до KBS;
- Інтернет-додатки по суті є портативними;
- нові протоколи, що з'являються, підтримують співпрацю між KBS [4].

Незважаючи на те, що експертна система в Інтернеті є відносно новим явищем, існує безліч цих систем у різних областях.

Єдиним недоліком сучасних експертних систем в Інтернеті є те, що вони використовують Інтернет лише як засіб зв'язку. Це надзвичайно гнітюче, тому що в Інтернеті є велика кількість інформації, яка може бути перетворена в знання. Існує проблема в поданні даних в Інтернеті. Звичайно, існує безліч наукових методів вилучення знань з веб-сторінок, але, на даний час, їх використання не настільки ефективно там, де це необхідно.

Висновок. Треба розуміти, що тенденція переміщення програмного забезпечення до Інтернету вже давно не є новинкою. Інтернет поступово перетворюється на загальне інформаційне середовище. Було б дуже дивно, якби експертні системи не перейняли цю тенденцію. Переміщення експертних систем в Інтернет є дуже важливим етапом у їх розвитку. Перші експертні системи використовують Інтернет як загальну точку доступу до себе. Було б помилкою розглядати Інтернет лише як засіб комунікації. Цілковито можливо, що ці проблеми будуть вирішені в майбутньому.

Літературні джерела

1. P. Jackson, Introduction to Expert Systems, 3rd edition. Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co., 2001.
2. Grove, R. (2000), Internet-based expert systems. Expert Systems, 17: 129–135.
3. Dokas, I. M. (September 2005). Developing Web sites for Web based expert systems: A Web engineering approach. In Proceedings of the Second International ICSC Symposium on Information Technologies in Environmental Engineering (pp. 202–217). Magdeburg, Germany: Shaker Verlag.
4. Duan, Y., Edwards, J.S., and Xu, M.X. Web-based expert systems: Benefits and challenges. Information & Management, 42 (2005), 799-81.

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ОСВІТЛЕННЯ МІСЦЕВОСТІ ПРЯМИМ СОНЯЧНИМ ВИПРОМІНЕННЯМ

М.О. Слабінога, Н.Б. Клочко, О.О. Тутка

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15*

Частка відновлюваної енергетики в світі має всі шанси сягнути позначки у 36% до 2030 року за рахунок технологій, наявних на сьогодні, а також враховуючи ініціативи з підвищення енергоефективності та покращення доступу до енергоресурсів. Кількість енергії, виробленої сонячною системою залежить від кількості світла, яке вона отримує. У міру зміни положення сонця протягом дня, сонячна система повинна бути відрегульована таким чином, що вона завжди була спрямована саме на сонце і, як результат, виробляла максимально можливу потужність[1].

Оцінка затінення є частиною аналізу сонячного потенціалу. Аналіз тривалості сонячного випромінювання дозволяє визначити, яке місце підходить для установки сонячних панелей, оскільки показує, як і коли перешкоди будуть затінити їх від прямого сонячного випромінювання.

Для вибору оптимального місця встановлення сонячних панелей, обладнаних системами слідкування за сонцем, запропоновано використати систему оцінки реального часу освітлення місцевості прямим сонячним випромінюванням, яка дозволить максимально використати енергію сонця і обрати для установки найменш затінене місце.

Пристрій панорамної зйомки місцевості для оцінки перешкод для прямого сонячного випромінювання складається з камери та системи позиціонування. Для автоматизованого позиціонування камери в заданому напрямку було використано розроблену систему позиціонування на базі мікропроцесорної плати Arduino. Схема розробленої системи показана на рисунку 1.

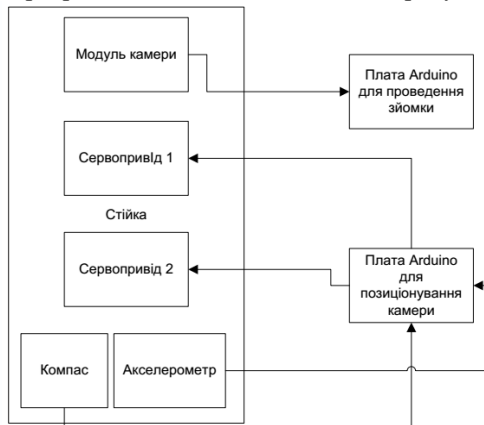


Рисунок 1 – Структурна схема пристрою позиціонування

Послідовність формування діаграми сонячного освітлення показана на рисунку 2.

Для отримання зображення на ПК було використано скетч та програмне забезпечення simpleFrameGrabber. Вказане програмне забезпечення для плати Arduino та ПК дозволяє отримувати знімки з даного модуля та зберігати їх для подальшого опрацювання. Для формування панорамного зображення було використано бібліотеку Multiple Image Stitching. Бібліотека реалізована мовою Python, що дозволяє проводити оперативне опрацювання зображень на будь-якій платформі та операційній системі.

Отримане зображення в подальшому проходить наступні етапи обробки:

- 1) Обрізання нижньої половини (що знаходиться нижче кута 0 градусів);
- 2) Зміна розмірів відповідно до розмірів полотна сонячної діаграми [2];
- 3) Накладання двох зображень зі збереженням графіків на передньому плані (від 0 до 360 градусів по азимуту та від 0 до 13 градусів по куту схилу відносно горизонту (відповідно до вертикального кута зображення об'єктива));
- 4) Збереження результату.

Для виконання даних операцій було розроблено скрипт мовою програмування Python з використанням бібліотеки опрацювання зображень PIL, що дозволяє виконувати найпоширеніші операції з зображеннями популярних форматів (в даному випадку, PNG та JPG).

Вихідна діаграма сонячного освітлення наведена на рисунку 3.

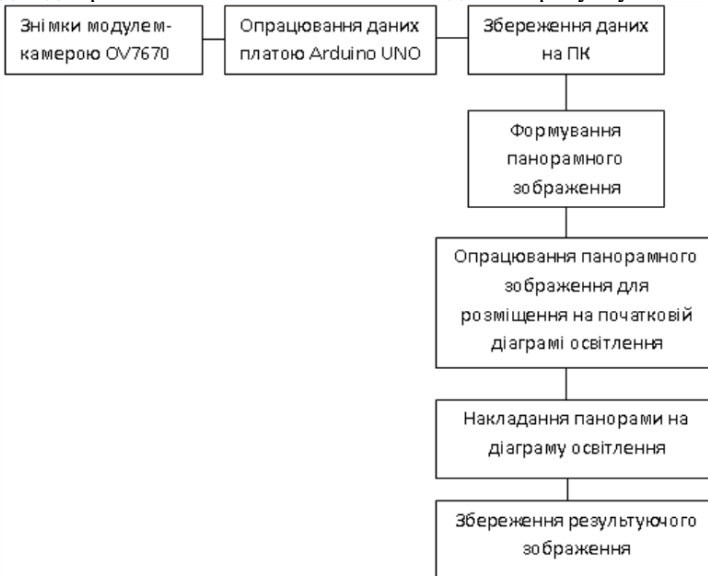


Рисунок 2 - Послідовність формування діаграми сонячного освітлення

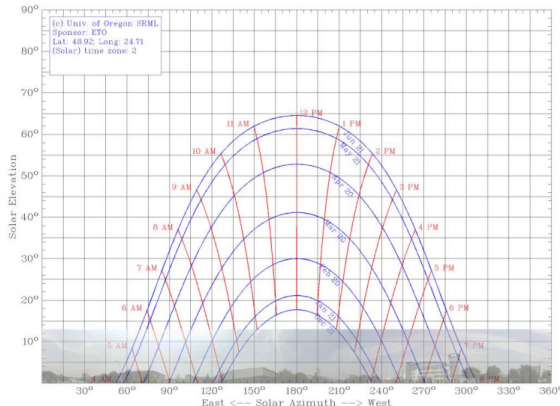


Рисунок 3 – Діаграма сонячного освітлення з накладеним панорамним зображенням

Отримане зображення дає можливість оцінити вплив природних та штучних перешкод на час попадання прямих сонячних променів на фіксовані та рухомі сонячні панелі, в залежності від пори року.

Література

1. Erbs D.G. Estimation of the diffuse radiation fraction for hourly, daily, and monthly-average global radiation / D.G. Erbs, S.A. Klein, J.A. Duffie, Solar Energy, 28, 293 — 1982.
2. Sun Chart Program – Oregon University [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://solardat.uoregon.edu/SunChartProgram.html>. - 27.09.2017.

УДК 621.391.7

МОДЕЛІ І МЕТОДИ ЗАХИСТУ БЕЗДРОТОВОГО КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ

Табунов А.А., Бичков А.С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна, 01601, місто Київ, вул. Володимирська, 64/13, office.chief@univ.net.ua

Приховування інформації від сторонніх осіб стало однією з найбільших проблем сьогодення. Використовуючи шифрування, противник не може прочитати секретне повідомлення, але при цьому йому відомо, що відбулась передача сигналу. Бувають ситуації у яких такі дані відіграють стратегічно-важливу роль (наприклад, під час воєнних операцій) і тому не повинні бути публічно-доступними.

Приховування повідомлення методами стеганографії [1][2] зменшує ймовірність виявлення самого факту передачі сигналу. А якщо при цьому повідомлення було попередньо зашифроване, то це додасть ще один рівень захисту. Тому пропонується використовувати стеганографію не замінюючи, а доповнюючи криптографію. За базовий метод шифрування взяти схему

одноразових блокнотів (шифр Вермана) [1] [3]. Без знання ключа аналітик отримає усі можливі варіанти повідомлення даної довжини, серед яких значна кількість безглузді. А отже часові затрати, що підуть на розшифрування повідомлення, значно перевищуватимуть час актуальності даної інформації. Також передбачається, що обидві сторони матимуть ключ, який при кожному новому використанні системи генеруватиметься заново.

Беручи до уваги, що аналітик знає спосіб у який передається інформація, пропонується створювати «несправжні» сигнали. Тобто спочатку потрібно буде віднайти істинне повідомлення, а згодом дешифрувати його, що не є можливим у реальних умовах з періодичною зміною ключа.

Як результат, буде отримано захищений канал зв'язку, який важко виявити.

Літературні джерела

1. Bruce Schneier, Applied Cryptography, Second Edition: Protocols, Algorithms, and Source Code in C. Wiley Computer Publishing, John Wiley & Sons, Inc., 1995. 792 p.
2. Marvel L. Image Steganography for hidden communication. PhD Thesis. Univ.of Delaware, 1999. 115p.
3. Schneier, Bruce. "One-Time Pads". Режим доступу: <https://www.schneier.com/crypto-gram/archives/2002/1015.html#7>

УДК 004.02

WEB-СЕРВІСИ ЯК ТЕХНОЛОГІЧНИЙ БАЗИС ІНТЕГРАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ

Дубовик Н.І., Кузьмич А.В., Заячук Я. І.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019*

Сьогодні відбувається активне формування єдиного глобального світового економічного, правового, інформаційного простору для забезпечення вільної й ефективної підприємницької діяльності всіх суб'єктів господарювання у мережі Internet.

При переході до інформаційного суспільства, в якому ключовою стає сфера послуг, зберігаються і промисловість, і сільське господарство. Проте роль послуг настільки зростає, що до них переходить головна роль щодо виробництва ВВП.

Для інформаційних послуг властивий віртуальний спосіб подання та персоналізація, тобто послуга/товар надається за персоналізованими вимогами споживача. Головна тенденція ціноутворення у сфері інформаційних послуг полягає в урахуванні часового фактора - кількості годин, днів, місяців, що витрачаються на послугу, або в еквіваленті погодинної оплати для цієї категорії працівників з урахуванням мінімальних заробітних плат, прожиткового мінімуму, кошика споживача тощо.

Правила обмеження регулювання ринку цих послуг включають доступ до конкретного сервісу, рівень професіоналізму постачальників і продавців цих послуг, гарантії щодо надання послуги, її тривалість і результат, ставлення до споживача; якість послуги та її ціну. Головною в електронному середовищі телекомунікаційних мереж є безпека споживача, а також дотримання групових або громадських інтересів.

Важливим видом інформаційних послуг є Web-сервіси, які надаються користувачам за допомогою Web-технологій. У широкому розумінні, з огляду на підтримку інформаційно-комунікаційних технологій, Web-сервіси - це стандартизований спосіб інтеграції застосунків, які функціонують на основі стандартів XML, SOAP, WSDL і UDDI. Завдяки Web-сервісам функції будь-якої прикладної програми стають доступними через Internet, тобто можна створювати розподілені застосунки, компоненти яких вільно взаємодітимуть один з одним. Це дає змогу надавати спільні послуги підприємствам без необхідності зміни їх економіко-технологічної бази.

В останні роки спостерігається глобалізація виробництва, що базується не тільки на експорті сировини або готової продукції, а й на міжнародній організації самого виробництва. Наприклад, змінюються способи укладення угод - вони стають електронними; в електронній формі надається та опрацьовується інформація, методи взаємодії між організаціями та людьми, підприємствами й ринками також стають електронними.

Транснаціональні корпорації можуть проводити дослідження в одній країні, виробляти окремі частини в іншій, збирати їх у третій, продавати продукт виробництва у четвертій, вкладати прибуток у п'ятій тощо.

Процес інтернаціоналізації світової економіки включає розвиток продуктивних сил, міжнародний поділ праці, міжнародну економічну співпрацю, міжнародну економічну інтеграцію, глобалізацію світової економіки.

Світ стає єдиним глобальним електронним ринком для ТНК, і більшість регіонів відкриті для їх діяльності. Глобалізація сприяє створенню ТНК, міжнародних фінансових інституцій, поширенню глобальних телекомунікаційних мереж, зростанню недержавних підприємств.

Світове господарство у контексті інтеграційних процесів можна розглядати як світову інформаційну економіку з мережевою структурою менеджменту, виробництва і розподілу праці, виділяючи як основний її ресурс ІР, знання й ІКТ, які є головними джерелами зростання продуктивності і конкурентоспроможності.

Глобальний характер ІКТ та їх широке застосування все більше визначають структуру економічної системи, впливаючи на продуктивність праці у цілому та отримувани прибутки. Підприємства використовують інструменти, що дають можливість легко і швидко вибудовувати навколо стратегії оптимальні моделі бізнес-процесів.

За допомогою Web-сервісів підприємство розподіляє компонентні застосування таким чином, щоб вони забезпечили ефективну виробничу

діяльність усіх сфер бізнесу з урахуванням вимог усіх структурних підрозділів і навіть усіх учасників бізнес-процесів.

Сучасну епоху можна назвати епохою управління бізнес-процесами, і визначальним чинником підвищення ефективності нині є оптимізація розширених бізнес-процесів та розвантаження бізнес-процесів, що охоплюють як внутрішні сфери діяльності підприємства, так і зовнішні.

Літературні джерела

1. Плєскач В. Л. Інформаційні системи і технології на підприємствах [Текст]: підручник / В. Л. Плєскач, Т. Г. Затонацька. – Київ : Знання, 2011. – 718 с.

УДК 004.02

РОЗРОБКА ДОДАТКУ “КУРС ВАЛЮТ” ДО МОБІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ

Сулятинський Р. Ю.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15,
м. Івано-Франківськ, 76019*

Сучасні міжнародні валютно-фінансові відносини відрізняються надзвичайно швидким розвитком та постійними змінами, що перетворює світову валютно-фінансову систему у найбільш мобільне і динамічне утворення в структурі світового господарства. Неефективність цієї системи породжує глобальні зміни в її основних елементах. Валютний ринок, як один з головних елементів системи, в останні десятиліття характеризується посиленням процесів глобалізації, диверсифікації та трансформації.

Світовий валютний ринок – це специфічно оформлений механізм, що обслуговує та регулює міжнародну систему валютних операцій на основі попиту та пропозиції. Торгівля валютою стала на сьогодні одним із найпопулярніших видів діяльності: щоденно оборот світового валютного ринку сягає 2 трлн доларів США. Близько 80% всіх операцій складають спекулятивні операції, тобто ті, що мають за мету отримання спекулятивного прибутку.

Будь-яка сфера діяльності суспільства дедалі більше потребує інформаційного обслуговування, переробки величезної кількості інформації. Універсальним технічним засобом обробки будь-якої інформації є ЕОМ, що грає роль підсилювача інтелектуальних можливостей людини й суспільства загалом. Поява та розвиток комп'ютерних систем - це необхідна складова процесу розвитку суспільства. При комп'ютеризації основну увагу приділяють розвитку та впровадження КС, які забезпечують оперативне отримання результатів переробки інформації та її накопичення.

З метою автоматизації отримання потрібних даних було розроблено мобільний додаток комплексного моніторингу курсу основних валют, який надає актуальну інформацію щодо співвідношення національної до інших валют провідних держав світу. Основне завдання даної системи полягає у

своєчасному отриманні інформації з інтернет-ресурсів, подальшу її обробку та подання у належному вигляді її користувачеві.

Розробка додатку в основному ведеться для користувачів, що перебувають у місті Івано-Франківську, оскільки основною особливістю програмного забезпечення є інтегровані карти Google, на які нанесена інформація щодо місцезнаходження усіх відділень найбільш популярних банків цього міста.

Додатковою функцією програми є реалізація конвертера валют у відповідності з встановленими курсами у банках.

Після запуску застосунку перед користувачем з'являється досить інформативне головне вікно програми з відкритою вкладкою «Курс валют». У даному вікні розміщена таблиця, яка відображає поточний курс валют та відстань до найближчого відділення відповідного банку (рис. 1).

IF Currencies				
КУРС ВАЛЮТ		КОНВЕРТЕР		
Валюта	USD			
Банк	Купівля	Продаж		
ПриватБанк	24,85	25,00	700 м	
Ошадбанк	24,92	25,15	490 м	
Райффайзен Банк	24,80	25,20	740 м	
Укрсоцбанк	24,70	25,10	630 м	
Ідея Банк	24,90	25,20	950 м	
ПУМБ	24,90	25,10	540 м	
Альфа-Банк	24,80	25,70	630 м	

Рисунок 1 - Головне вікно програми

Інтенсивний перебіг операцій та процесів на міжнародному фінансовому ринку зумовлює значні, швидкоплинні зміни у курсах валют, що викликає потребу у використанні комп'ютерних систем моніторингу, які здатні надавати актуальну інформацію у будь-який момент часу. Завдяки цьому системи такого типу стрімко набирають популярність серед користувачів. Основною перевагою даного додатку над більшістю існуючих аналогів є наявність карти, на якій маркерами позначені усі відділення найпопулярніших банків в Івано-Франківську. Особливістю системи полягає у компактному розташуванні усіх потрібних даних та функцій у головному вікні програми.

Література

1. Бровков С., Руденко Л. Валютно-фінансові механізми в міжнародному бізнесі. — К.: Україна, 2001.
2. Офіційний сайт Міністерства фінансів України [Електронний ресурс] / Режим доступу: www.minfin.gov.ua – Загол. з екрана.

УДК 004.02

ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТИВ ЛЮДИНИ

Гринів А.М.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м.Івано-Франківськ, Україна*

В даний час, ми щодня взаємодіємо з пристроями через звичні для нас інтерфейси, як, наприклад, клавіатура чи мишка, тому можливість спрощення цього процесу завдяки системі розпізнавання жестів є актуальним завданням. Системи розпізнавання жестів застосовуються для ідентифікації певних людських жестів з метою керування пристроєм використовуючи відео отримане з камери. Дані системи фіксують початкову та кінцеву точки руху об'єкту при безперервному потоці вхідних даних. Керування пристроєм за допомогою жестів дозволить впровадити нові тенденції в користувацькому інтерфейсі, спростити його та дозволить полегшити освоєння.

Для вирішення поставленої задачі пошуку і розпізнавання об'єктів використовують приховану модель Маркова, метод Віоли-Джонса. Дані алгоритми використовуються для розпізнавання образів на зображення в реальному часі. Результат їх роботи різниться тільки в часі, модель Маркова доволі складна в обчисленні і триває значний проміжок часу. Метод Віоли-Джонсона є найбільш популярним методом для пошуку об'єктів на зображенні, через його швидкодію і ефективність[1].

До основних принципів роботи методу Віоли-Джонсона слід віднести[2]:

- інтегральне представлення зображення;
- ознаки Хаара;
- бустинг;
- класифікація результату.

Спрощення технології взаємодії з пристроями за рахунок розробки нового інтерфейсу розширить можливості та стане корисним у таких галузях як медицина, освіта, туризм тощо. Рівень людино-машинної взаємодії вийде на новий рівень. Розробка такого інтерфейсу допоможе людям із синдромом карпального каналу, які в силу необхідності змушені проводити багато часу на робочому місці. Використання таких систем в домашніх умовах дозволить людині взаємодіяти зі своїм комп'ютером знаходячись при цьому в іншій частині кімнати.

Література

1. P. Viola and M.J. Jones, «Robust real-time face detection», International Journal of Computer Vision, vol. 57, no. 2, 2004., pp.137–154.
2. P. Viola and M.J. Jones, «Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features», proceedings IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001), 2001.

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

УДК 044.412

ВИЗНАЧЕННЯ ТА АНАЛІЗ ОСНОВНИХ МЕТРИК ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В. О. Зорін, В. В. Бандура, Р. І. Храбатин

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул.Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019,
valentine.zorin@i.ua*

За останнє десятиліття сфера ІТ розвинулася дуже швидко, прогресивно та внесла чи малий вклад у розвиток інших сфер людської діяльності. Якщо розглядати її з різних сторін хочеться звернути увагу на зміни у такому напрямку, як тестування та контроль за якістю програмного забезпечення. Термін якості програмного забезпечення був введений в обіг 1970, як придатність до використання, а в 1979 – відповідність вимогам. В загалом значення даного терміну згадувалося в багатьох стандартах та мало різне тлумачення. Так у 1061-1998 IEEE Standard for Software Quality Metrics Methodology, якість програмного забезпечення – це ступінь, в якій ПЗ володіє необхідною комбінацією властивостей. У IEEE Std 610.12-1990, як ступінь, в якій система, компонент або процес задовольняють потреби або очікування замовника. Це ще не всі його тлумачення.

Якщо розглядати якість програмного забезпечення як окрему характеристику, то спочатку не було якогось конкретного підґрунтя, тобто відповідає вимогам, очікуванням та потребам – значить ПЗ якісне. Але з плином часу інженери з контролю якості зрозуміли, що цього недостатньо і вивели наступний перелік основних метрик, що стосуються якості програмного забезпечення: доступність; підзвітність; точність; адаптивність; адміністративність; доступність; гнучкість; можливість моніторингу; автономність; наявність; сумісність; композитність; конфігурованість; коректність; авторитет; персоналізація; можливість перевірки на наявність багів; деградативність; визначуваність; демонстративність; залежність; розгортання; відкритість; розподільність; довговічність; ефективність; коефіцієнт ефективності; еволюційність; розширюваність; прозорість провалу; відмовостійкість; вірність; контрольованість; встановлюваність; цілісність; взаємозамінність; навчальна здатність; підтримуваність; керуваність; мобільність; модефікованість; модульність; працездатність; ортогональність; портативність; влучність; передбачуваність; можливості процесу; продуктивність; доводимість; відновлюваність; релевантність; повторюваність; відтворюваність; стійкість; чутливість; багаторазовість; безпека; масштабованість; бездоганність; захищеність; простота; стабільність; стандартизованість; живучість; працездатність; тестованість; своєчасність; простежуваність; прозорість; повсюдно; зрозумілість; оновлюваність; вразливість; використання.

Якщо розглядати цей список з боку простого користувача або замовника – це просто шок, скільки характеристик впливають на якість, а це в свою чергу впливає на час та вартість розробки. Якщо дивитися з боку інженера з

контролю якості, то це – просто розширений список характеристик, що прямо впливають на якість програмного забезпечення. Але, дякуючи ISO (International Organization for Standardization), цей список отримав цілий стандарт якості під назвою ISO 9126(2004 року редакції). Це шість основних характеристик, та двадцять сім підхарактеристик. Організація стандартизації була змушена переглянути дану модель, оскільки за кілька років реалії ІТ сфери змінилися і стрімкими кроками до їх лав увірвався такий напрямок, як Web орієнтоване ПЗ та Mobile орієнтоване ПЗ, що частково полегшило дану модель та звело її до простішого вигляду (ISO 25010).

Зважаючи на це, постає питання, а чи можливо взагалі «порахувати» числовим значенням якість програмного забезпечення. Можна сміло стверджувати, що так, це можливо.

Підводячи підсумки, можна однозначно сказати, що розвиток напрямку контролю за якістю програмного забезпечення не стоїть на місці. За роки існування було змінено кільканадцять підходів до визначення якості, введено нові методи їх розрахунків.

Дана тематика є цікавою та потребуючою певного математичного підґрунтя. Тому, при проведенні аналізу та виявленні, що дані стандарти можна описати математично, було розроблено математичну модель. Дана модель буде представлена в наступних тезах над якою вже розпочата робота.

Літературні джерела:

1. ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model.
2. ISO/IEC 9126-2:2003 Software engineering – Product quality – Part 2: External metrics.
3. ISO/IEC 9126-3:2003 Software engineering – Product quality – Part 3: Internal metrics.
4. ISO/IEC 9126-4:2004 Software engineering – Product quality – Part 4: Quality in use metrics.
5. ISO/IEC 90003:2004 Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software.
6. IEEE 829-1998 Standard for Software Test Documentation.
7. IEEE 829-2008 Standard for Software and System Test Documentation.

УДК 004.412

ВАЖЛИВІСТЬ ТЕСТУВАННЯ В ЖИТТЄВОМУ ЦИКЛІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В. М. Вовк, Ю. В. Дідух, В. В. Бандура, Т. Б. Дмитрик

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул.Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019,
vikaban@gmail.com*

На даний час ринок програмного забезпечення надзвичайно стрімко росте, через що виникає високий рівень конкуренції. Тому, відповідно, щоб деякий продукт зайняв високу позицію у своїй ніші на ринку він повинен бути якомога більш якісним щоб перевершити своїх конкурентів. Для підвищення якості програмного продукту слід ретельно віднестись до одного із ключових етапів життєвого циклу ПЗ – тестування.

Наразі тема тестування програмного забезпечення дуже широко освітлюється багатьма науковцями та розробниками та на цю тему є доволі багато літератури різного рівня – як для новачків, котрі лишень починають займатися тестуванням (в котрих освітлюються базові поняття про сферу тестування ПЗ), так і більш детальна та наукова література для професіоналів цієї «галузі».

Проте, не вдалося знайти літератури чи статті, в яких би конкретно описувалась необхідність здійснення тестування та важливість цього етапу ЖЦ ПЗ.

Тестування має на меті наступні цілі:

1. Основна ціль:

- Піддати систему тестуванню, щоб покращити її за рахунок:
 - «Поламати» систему (спричиняючи крах та помилки);
 - Розкриття дефектів для подальшого виправлення.

2. Другорядні цілі

- Забезпечити адекватний рівень впевненості у системі, базуючись на достатніх об'єктивних доказах щодо наступних характеристик системи:

- Якість – якість системи це не тільки відсутність дефектів чи правильність (з точки зору відповідності вимогам). Система повинна також відповідати необхідним рівням відносних якостей характеристик та атрибутів, таких як availability, capacity, extensibility, maintainability, performance, portability, reliability, robustness, safety, security, and usability:

- Відповідність до початкового призначення (задуму);
- Готовність до використання.

Такі дефекти, як збій, відмова, несправність, дефект, помилка спричиняють велику кількість проблем у роботі програмного забезпечення (ПЗ) або взагалі можуть призвести до краху програмної системи чи навіть апаратного забезпечення комп'ютера. Тому, вкрай важливим є перевірка програмного продукту на недоліки, дефекти, помилки, несправності тощо, щоб уникнути

таких ситуацій. Адже кожна помилка, присутня у продукті може потребувати великих затрат, як фінансових так і значних витрат людино-годин.

Згідно до звіту Національного Інституту Стандартів та Технології (National Institute of Standards and Technology, NIST, USA) 2002-го року під назвою «Економічні Наслідки Побудови Невідповідної Інфраструктури Для Тестування Програмного Забезпечення» (The Economic Impact of Inadequate Infrastructure for Software Testing) [2] наслідки, спричинені дефектами ПЗ нанесли фінансової шкоди економіці США у розмірі близько 60 мільярдів доларів США за 2002 фінансовий рік. Доцільною була би думка про те, що це застаріла інформація, проте враховуючи те, який ринок ПЗ був у 2002 році, та його подальший ріст і поточний стан у 2017-му році – це число наразі є значно більшим, відповідно до зростання впливу на економічний стан галузі створення програмного забезпечення.

Загалом, тестування потребує додаткових витрат як фінансових, так і людських ресурсів. В залежності від методу тестування, слід написати тести або ж навіть інколи власноруч створити фреймворк для проведення цього тестування. Також, слід перекопатися у тому, що написаний код дійсно можна піддати тому чи іншому виду тестування.

Отже, основними причинами необхідності проведення тестування є наступні твердження:

- **Не існує ідеальних програмістів.** Розробка програмного продукту є одним із найскладніших видів розумової діяльності, яку здійснює людина і потребує значних затрат розумових ресурсів людини. Повне уникнення усіх помилок не є можливим, адже з часом розмір будь-якого проекту росте та стає дедалі складніше враховувати усі можливі деталі та нюанси, що можуть призвести до дефектів.

- **Знаходження дефектів повинно бути здійснене на більш ранніх етапах.** «Золотим правилом» тестування є те, що дефекти слід знаходити настільки швидко, наскільки це можливо. Адже, чим пізніший етап розробки, тим більше треба буде затратити ресурсів на помилку.

- **Стабільність.** Створення ПЗ інколи може бути дуже складним процесом та дещо хитким. При правильному та своєчасному знаходженні дефектів за рахунок тестування можна впевнитись у тому, що процес розробки стоїть на міцному фундаменті, адже попередньо створений функціонал уже протестовано, виправлено та його працездатність підтверджена. В такому випадку значно простіше здійснювати нагромадження функціоналу.

- **Забезпечення якості.** Так як і у парному програмуванні, коли двоє програмістів одночасно здійснюють розробку за одним ПК, якість коду зростає через те, що одна людина пише код, а інша, дивлячись зі сторони, бачить те, що може не помітити розробник. Аналогічним чином зростає якість ПЗ за присутності команди тестерів, котрі і є тією другою особою з іншим, дещо стороннім, об'єктивним поглядом на продукт, що розробляється.

- **Ризик.** Причиною здійснення тестування є зведення ризиків до мінімуму для усіх, хто причетний до розробки – клієнти, користувачі, розробники тощо.

Незалежне тестування ПЗ дозволяє здійснити об'єктивний аналіз якості системи. Це зменшує ризик за рахунок надання інформації щодо статусу системи в цілому та на конкретних рівнях – як високих (наприклад, «система готова до повноцінного використання»), так і низьких («якщо ім'я користувача містить символ «!» - система зазнає краху»). Процес розробки ПЗ є складним та ризиковим. Якщо треба переконатися що ризики мінімальні – необхідно запевнитись у тому, що тестери є частиною команди.

Отже, тестування програмного забезпечення є невід'ємним процесом створення якісного ПЗ, адже при здійсненні тестування ПЗ піддається жорстким (чи не дуже) перевіркам на працездатність та правильність функціонування.

Неправильно протестоване ПЗ може призвести до значних фінансових витрат, адже відсутність тестування або недостатньо ретельне тестування, призводить до серйозних проблем у функціонуванні програми або ж до повного її краху.

Літературні джерела

1 Дисципліна програмування [Текст] / Э. Дейкстра ; пер. с англ. И. Х. Зусман ; ред. Э. З. Любимский. - М. : Мир, 1978. - 275 с. - (Математическое обеспечение).].

2 Липаев В.В. Тестирование программ [Текст] / В.В. Липаев. - М.: Радио и связь, 1986. - 296 с.

3 ДСТУ 2844-94. Програмні засоби ЕОМ. Забезпечення якості. Терміни та визначення [Текст]. - Введ. 1.08.1995. - К.: Держстандарт України, 1995. - 57 с.

УДК 004.94 (622.276 + 622.323) (06)

ЗАСТОСУВАННЯ ІТ-ІННОВАЦІЙ В СФЕРІ КЕРУВАННЯ ВЕБ-КОНТЕНТОМ

І. Б. Возняк, В. П. Куцуляк, В. М. Юрчишин

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, vikaban@gmail.com*

Ще декілька років тому інтернет використовували в основному тільки для обміну поштовими повідомленнями та пересилки файлів. А в останній час сучасні технології перетворили інтернет в розвинену інфраструктуру, що охоплює головні інформаційні центри, світові бібліотеки, бази даних наукової та правової інформації, багато державних та комерційних організацій і підприємств, біржі та банки. Сьогодні інтернет можна розглядати, як величезний ринок, який може охопити в потенціалі все населення Землі.

Одним з напрямків розвитку Всесвітньої мережі WWW, що потребує комплексних наукових досліджень, є керування даними та контентом. Ця галузь містить такі напрямки, як керування великими об'ємами даних, керування даними на основі хмарних обчислень, керування мультимедійними даними, а також є дотичною до Web-mining, задач кластеризації, класифікації

та аналізу даних в Web, моделювання Web-контенту, Semantic Web. Задача ефективного керування Web-контентом набула великої значущості для багатьох галузей, що виникли на базі інфраструктури WWW, серед яких інтернет-комерція, дистанційне навчання та освітні Web-ресурси, керування великими інформаційними порталами, розробка та підтримка корпоративних порталів, створення Web-ресурсів електронного урядування, підтримка персональних сайтів та блогів.

Серед популярних програмних рішень, що використовуються для керування контентом, слід зазначити такі CMS-системи: Drupal, Joomla, Wordpress, Plone та ін. Для дистанційного навчання часто використовуються системи Moodle та aTutor, а також MediaWiki, як засіб створення освітніх вікі-проектів. Перевагою цих систем, що зумовило їх популярність, є відкритий програмний код, наявність великої кількості додатків та безкоштовна ліцензія на використання.

Ключовою інформаційною сутністю систем керування вмістом сайтів(CMS) є сторінка або елемент контенту. Як правило, в базі даних CMS-системи існує спеціальна таблиця, що представляє дану сутність, характеризуючи її певним набором полів. Основними полями загального елемента контенту є заголовок, html-текст, анотація та ін. В залежності від системи по-різному можуть бути реалізовані ієрархічні та структурні зв'язки між елементами контенту.

Спеціалізовані інформаційні об'єкти веб-ресурсу можуть реалізовуватись двома шляхами:

- 1) приєднання до контенту (як доповнення до набору полів загального елемента контенту);
- 2) розмежування контенту та спеціалізованих об'єктів (як окрема незалежна сутність, не пов'язана напряму з елементами контенту).

Використана література

1 Титенко С. В. Модель навчального Web-контенту Tree-Net як основа для інтеграції керування знаннями і безперервним навчанням / С. В. Титенко, О. О. Гагарін // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2009. – № 1. – С. 74–86

УДК 658.3, 658.5

ПРО ОДИН ПІДХІД ДО РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ Й ЗАПОБІГАННЯ КОНФЛІКТІВ

Н. В. Бойко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 03061, вул. Володимирська, 64, Київ, Україна, boikon13@ukr.net

Для керування й запобігання конфліктів в проєктах, що пов'язані із розробкою програмного забезпечення, пропонується командам використовувати ділову гру «Гнучке управління ІТ проєктами». Гра допомагає командам розробників краще спілкуватися між собою, отримувати різні ролі в проєкті, спостерігати за поведінкою своєї команди та конкуруючими командами, пропонувати різноманітні методи вирішення конфліктів.

В цій грі виражені способи виявлення конфліктів, які можуть виникнути в проєктах. Можна спрогнозувати конфлікти та обрати адекватні методи їх усунення.

В запропонованій грі моделюються (розігруються) різноманітні комбінації конфліктних ситуацій в проєктах і методи їх усунення.

Цілі гри

Ділова гра проводиться між конкуруючими командами. Проводиться моделювання роботи команди по реалізації ІТ проєкту.

Мега ділової навчальної гри «Гнучке управління ІТ проєктами» полягає в реалізації ІТ проєкту за мінімальний час.

Педагогічною метою ділової гри «Гнучке управління ІТ проєктами» є створення нових умов для розвитку і демонстрації компетенцій в ситуаціях, що наближені до реальних.

До основних методологічних завдань ділової гри слід віднести наступне:

1. Мотивація до прояву компетенції.
2. Комплексний розвиток та оцінка компетенцій в процесі діяльності:
 - а) професійних компетенцій;
 - б) базових інструментаріїв (робота з інформаційними джерелами, перетворення і оформлення результату, застосування інформаційних технологій для презентації результатів);
 - в) особистісно-поведінкових (планування, досягнення результату, самостійне вирішення проблем, робота в команді, ініціатива, лідерські якості, відповідальність, старанність, творчість, самооцінка, презентація, усна, мовна та письмова комунікація).

Запропонована ділова гра дозволить її учасникам визначити логічно обґрунтовану послідовність дій для досягнення найкращого результату, сформулювати і застосувати знання не тільки в області інформаційних технологій, а й отримати навички роботи в команді, переконатися, як професійна організація роботи групи підвищує ефективність її діяльності.

Модель гри

Ігрова модель полягає в моделюванні трьох підходів до управління ІТ проектом: Waterflow, Scrum, Kanban. При цьому допускається для кожної методології одночасне прийняття участі до трьох команд: одна команда багато людей, друга - середня кількість, третя - мало.

Пропонується застосовувати різні нечіткі фактори при формуванні команд: тільки досвідчені вузькоспеціалізовані фахівці, крос-функціональні фахівці, аналогічно для новачків, команди мають досвід спільної роботи, команда з фахівців зібраних вперше.

Команди працюють над однаковим завданням.

Намагатися реалізувати принципи ДеМарко:

Чотири основних правила менеджменту

- Знайти потрібних людей.
- Дати їм ту роботу, для якої вони найкраще підходять.
- Не забувати про мотивацію.
- Допомогати їм згуртуватися в одну команду і працювати так далі.

Гра виступає як модель реальних ситуацій і подій, що виникають в процесі управління ІТ проектами. Результат цих подій залежить від команд і методологій, які команди використовують.

Предмет гри - це процес управління ІТ проектами.

Учасники гри

У грі беруть участь:

- декілька конкуруючих команд, з реалізації одного проекту;
- замовник або його представник;
- керівник проекту для кожної команди;
- власник продукту (якщо потрібно);
- викладач;
- випадкова подія.

Перед початком роботи командам необхідно розподілити ролі в команді та

- для Scrum: вибрати Scrum master (якщо потрібно), вибрати довжину спринту;
- для WaterFlow: скласти календарний план робіт і кошторис;
- для Kanban: обмеження на кількість завдань.

Запропоновану ділову гру можна використовувати при практичному навчанні співробітників ІТ компанії, а також при викладанні дисциплін, що пов'язані із управлінням проектами.

УДК 004.4

ПОЛЕГШЕННЯ ПОШУКУ ВІЛЬНИХ АУДИТОРІЙ ТА СТВОРЕННЯ РОЗКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПЛАНУ БУДІВЛІ

Ванчак В. С.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, Україна, м.Івано-Франківськ, вул.Карпатська, 15*

Досліджуючи проблему пошуку вільних аудиторій для створення навчального розкладу, додаткових консультацій та інших навчальних заходів, головною причиною яких є: по перше знаходження самої вільної аудиторії, а по друге створення сприятливих умов для роботи та навчання як викладачів так і студентів. Для вирішення першої причини достатньо створити генератор списку вільних аудиторій за такими критеріями як день, корпус, пара та тиждень. Такий генератор списку на даний момент існує на веб-сайті розкладу університету нафти і газу, але для вирішення другої проблеми недостатньо генерації списку, потрібна цілісна візуалізація корпусів, щоб можна було побачити вільні аудиторії на певній парі дня тижня, для створення таких умов для викладачів та студентів: невелика відстань між аудиторіями чи від кафедри до аудиторії, відсутність так званих «Вікон» між парами та сприяння перенесення пар за проханням викладачів чи студентів.

Щоб частково вирішити цю проблему було вирішено створити програму призначену для персоналу першого корпусу, оскільки на більшість комп'ютерів корпусу встановлена операційна система «Windows», програма також створюється для даної операційної системи. Головним функціями даної програми будуть: інтерактивне відображення схеми будівлі першого корпусу за поверхами та точніше за тижнями і парами, доступ до редагування бази розкладу персоналом за паролем, видача інформації про аудиторію під час певного тижня та пари, прізвище та ініціали викладача, назва предмету та групи, видача інформації про те які викладачі та студенти в певний період часу мають пару, а як ні. Для реалізації такої програми також потрібна база даних яка буде зберігати данні про викладачів, групи, інститути, перелік предметів кожної групи, користувацькі дані персоналу який буде мати доступ до редагування бази даних та цілісний розклад. Аналог такої бази вже існує, який використовується для веб-сайту розкладу університету нафти і газу.

Створений проект, а точніше його дизайн, розділено на 4 блоки: горизонтальна панель керування вікном, головна інтерактивна панель відображення аудиторій, ліва вертикальна панель з вікном інформації для додання пари та вікном вибору групи і редагування семестрових предметів, права вертикальна панель з вікном вибору пари і вибору викладача. Данну програму буде реалізовано за допомогою серії продуктів фірми Microsoft – Visual Studio 2017 в графічній підсистемі WPF. Програма буде мати рівень захисту від несанкціонованого доступу – базу персоналу та їх користувацьких імен та паролів. Звичайний користувач не зможе редагувати базу даних а лише переглядати дані за допомогою програми. На відміну від звичайного

користувача, зареєстрований персонал буде мати більш обширний функціонал, такий як призначення на певний проміжок часу пару для обраної аудиторії з вказанням іншої додаткової інформації, редагування бази груп та викладачів, редагування списку семестрових предметів для обраної групи. Щоб призначити пару потрібно виконати такі дії: обрати групу, предмет, викладача, тиждень, пару в бокових панелях програми, потім обрати поверх та аудиторію в центральній панелі, після чого звірити інформацію в інформаційному вікні на лівій горизонтальній панелі та підтвердити данні натиснувши кнопку підтвердження в тому ж вікні, після чого інформація додається в базу даних а аудиторія в центральному вікні спеціальним маркером буде відображатись в обраний часовий проміжок як «зайнята». Зовнішній вигляд виконаний у обраній кольоровій схемі та дизайні (рис. 1).

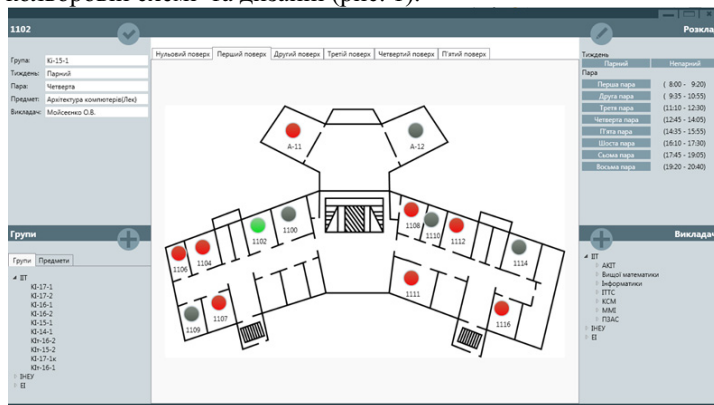


Рисунок 1 – Дизайн програми

Данна програма значно полегшить та покращить організацію навчального процесу і розкладу в межах першого корпусу, що призведе до поліпшення умов праці та навчання як для студентів так і для викладачів. Планується в подальшому розширити функціональні можливості розроблюваного даного програмного продукту.

Літературні джерела

1 Stack overflow - форум з системою питання-відповідь на тему програмування [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://stackoverflow.com/questions>

2 Офіційна технічна документація по WPF (Windows Presentation Foundation) від компанії Microsoft [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-gb/dotnet/framework/wpf/index>

3 Онлайн інструмент підбору кольорової схеми для інтерфейсу [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://material.io/color/#!/view.left=0&view.right=0>

УДК 004.94 (622.276 + 622.323) (06)

РОЗРОБКА ТА ОПИС ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ КЕРУВАННЯ ВЕБ-РЕСУРСАМИ

О. А. Ворона, В. М. Юрчишин

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Україна, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15*

Розробка системи інтерактивного керування веб-ресурсами полягає в тому, щоб кінцевий користувач вносив зміни та доповнення на сайт через зручний редактор, без спеціальних вмій та навичок і весь процес займав менше затрат і часу. Для цього було розроблено зручну структуру керування веб-ресурсом.

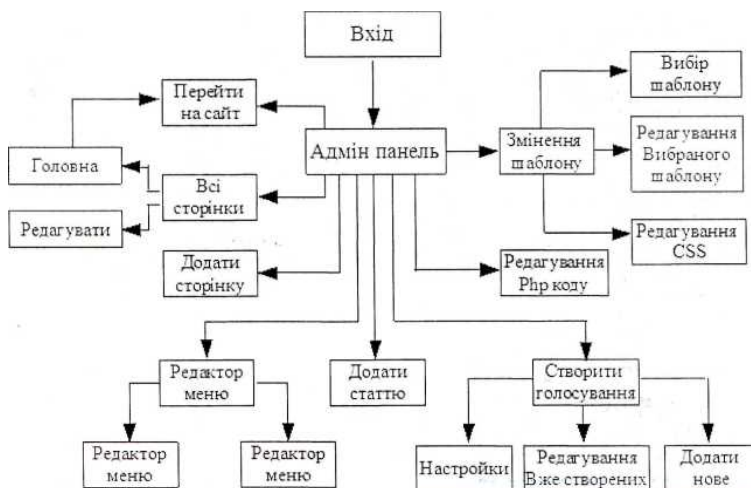


Рисунок 1 – Структура програмного сервісу

Принцип роботи керування веб-ресурсами заснований на основі поділу контенту (змісту) і дизайну (оформлення) сайту. Звичайно дизайн сайту змінюється рідко, тоді як зміни контенту можуть відбуватися не тільки щодня, але й навіть щогодини. Тому у своїй роботі система керування веб-ресурсами використовують так звані шаблони - спеціальні "порожні" заготовки сторінок, у яких дизайн сайту вже прописаний і залишилося лише наповнити їх інформацією. Користувачеві досить скористатися спеціальним WYSIWYG-редактором.

Цей редактор за зовнішнім виглядом дуже схожий на звичні текстові редактори офісних додатків, тому користувачеві не особливо важко освоїти його.

Також основними перевагами розробленої системи Інтерактивного керування веб-ресурсами є:

- зручна установка;
- зручне управління структурою веб-ресурса;

- внесення тексту та малюнків на веб-ресурс;
- редагування сторінок та мета-тегів веб-ресурса;
- редагування текстів сторінок веб-ресурса;
- редагування шаблону із адмінки;
- seo оптимізатор - унікальними title, description, keywords для сторінок.

Інноваційний програмний сервіс розроблено для зручної та швидкої установки, а також він не навантажує сервер та займає дуже мало дискового об'єму. Він дозволяє істотно знизити навантаження для створення і керування веб-ресурсами користувачеві, який не має спеціальних навичок і вмінь.

УДК 004.056

ВИКОРИСТАННЯ WINDOWS PRESENTATION FOUNDATION ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АВТОРИЗАЦІЇ В СИСТЕМІ ДЕКІЛЬКОМА СПОСОБАМИ

Л.В. Демчук

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Україна, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15*

У наш час актуальним питанням залишається безпека персональних даних користувачів у будь-якій інформаційній системі. І кожен шукає способи, як підвищити безпеку своєї системи та покращити її надійність. Одним із способів є забезпечення захисту авторизації, адже користувачі нерідко скаржаться на злом паролів.

Для забезпечення безпеки клієнтських даних, і щоб мінімізувати ймовірність заволодіння ними зловмисниками під час входу у систему, було вирішено розробити автономний модуль авторизації та реєстрації в системі за допомогою різноманітних способів входу. Даний модуль у майбутньому можна буде інтегрувати у будь-яку desktop-систему.

Авторизація у системі буде здійснюватись 4 способами:

1. Стандартний вхід в систему за допомогою логіну та паролю;
2. Транзитний вхід(лиш для адміністратора системи);
3. Авторизація через sms;
4. Авторизація за допомогою секретного числа.

Спираючись на вказані вище способи авторизації, визначались і основні поля для реєстрації в системі. Такими полями є:

1. Ім'я та прізвище;
2. Номер мобільного телефону;
3. Секретне число;
4. Логін та пароль.

Для реалізації даного модуля було використано мову програмування C# із застосуванням WPF. WPF дозволяє розділити роботу програміста і дизайнера. Це здійснюється за допомогою мови розмітки XAML. Вона дає широкі можливості для створення такого дизайну інтерфейсу системи, які хоче замовник. Також зменшується час на розробку модуля, оскільки програмісту не

потрібно вивчати дизайн, а лиш реалізувати логіку роботи системи та передачу даних між відповідними об'єктами. Під час створення модуля використано шаблон проєктування MVVM(Model-View-ViewModel), що і забезпечує розділення розробки програми на написання коду(моделі)та створення користувацького інтерфейсу(відображення). Він надає можливість змінювати модель та відображення незалежно одне від одного. Передача інформації між відображенням та моделлю у WPF реалізована за допомогою прив'язки даних(data binding), що за необхідності у режимі реального часу дозволяє змінювати відображення даних відповідно до зміни введених у певне поле користувацького інтерфейсу даних.

З метою забезпечення безпеки персональних даних користувачів було застосовано шифрування пароллю, номера мобільного телефону та секретного числа. Пароль було зашифровано за допомогою хеш-шифрування, а саме алгоритму SHA-512. Захист наведених вище даних, що залишились, буде здійснюватись за допомогою асиметричного шифрування.

Валідація введених даних під час реєстрації та авторизації проводиться за допомогою регулярних виразів(regex).

Система включає в себе 2 типи користувачів: клієнт та адміністратор. Саме адміністратор і буде мати змогу змінювати режими входу у систему. Транзитний вхід буде відбуватись без введення логіну та пароллю, щоб не виконувати надлишкові дії при налагодженні певних компонентів системи і доступний лиш адміністратору. Інші режими входу будуть доступні всім користувачам системи.

Для зміни режиму входу адміністратор при вході у систему повинен натиснути відому лиш йому комбінацію клавіш для виклику модального вікна. У даному вікні він вводить свій логін та пароль, система перевіряє введені дані та лиш у випадку наявності даного адміністратора у базі системи переводить його у вікно зміни режиму входу.

Всі дані про користувачі у системі будуть зберігатись у текстовому файлі зі змінним розширенням файлу, яке розуміє лиш дана система. Це ще один шар забезпечення безпеки даних. Ще однією перевагою є те, що не потрібно підлаштовувати цілу систему під модуль авторизації, адже дані зберігаються не у СУБД, а розміщуються у тій самій директорії, що і модуль.

Наразі продовжується робота над створенням даного програмного компонента та аналізуються можливості його подальшого покращення, як користувацького інтерфейсу так і забезпечення безпеки та цілісності даних користувачів.

Літературні джерела

1. <https://metanit.com/sharp/wpf/> - Посібник з WPF
2. <https://metanit.com/sharp/tutorial/7.4.php> - Регулярні вирази
3. <http://wiki.tntu.edu.ua/Хешування>
4. <http://85.198.130.226/e-book/kruptologiya/lect8.html> - Асиметричні крипто-алгоритми

ПРОЕКТУВАННЯ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ ОБЛІКУ СТУДЕНТІВ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Мельничук І. І.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Сучасний світ характеризується швидким розвитком інформаційного суспільства, що призводить до розширення процесів інформатизації та комп'ютеризації в багатьох сферах людської діяльності. Сьогодні актуальними є задачі пов'язані зі збором та систематизацією великих обсягів інформації, зокрема, обліку контингенту студентів вищих навчальних закладів.

Для економії робочого часу при обробці великих об'ємів даних необхідно правильно спроектувати структуру бази даних, дозволяючи за рахунок зміни певної інформації в одній таблиці, автоматично провести цю зміну в решті таблиць, пов'язаних із даною.

Проектована база складається з трьох таблиць: перша містить інформацію про студентів, друга – інформацію про структурні підрозділи навчального закладу, третя – інформацію про академічні групи.

Таблиця з інформацією про студентів складається із 14 полів: id, ПІБ, стать, шифр групи, академічна група, підрозділ університету, освітньо-кваліфікаційний рівень, рік випуску, дата народження, адреса, номер телефону, місце роботи, посада, попередні місця роботи та посади.

Для даних полів були задані наступні типи та обмеження по пам'яті:

– id – тип int (100), unsigned, оскільки база міститиме записи про велику кількість випускників, також з кожним роком кількість записів у базі значно збільшуватиметься;

– ПІБ (initials) – text;

– стать (m_f) – varchar(4);

– шифр групи (group_code) – varchar(20);

– академічна група (academic_group) – int(100), оскільки це поле міститиме посилання на id групи в таблиці академічних груп;

– підрозділ навчального закладу (university_department) – int(100), оскільки це поле міститиме посилання на id підрозділу навчального закладу в таблиці структурних підрозділів;

– освітньо-кваліфікаційний рівень (educational_level) – varchar(15);

– рік випуску (year_of_graduation) – year(4);

– дата народження (date_of_birth) – date;

– адреса (address) – text;

– номер телефону (phone_number) – varchar(20);

– місце роботи (work_place) – text;

– посада (title) – text (255);

– попередні місця роботи та посади (prev_work_places) – text (255).

Таблиця з інформацією про структурні підрозділи навчального закладу складається із 3 полів: id, шифр підрозділу, назва підрозділу.

Для даних полів були задані наступні типи та обмеження по пам'яті:

- id – тип int (100), unsigned;
- шифр підрозділу (department_code) – varchar(10);
- назва підрозділу (department_name) – varchar(100).

Таблиця з інформацією про академічні групи складається із 4 полів: id, шифр групи, назва групи, id підрозділу навчального закладу.

Для даних полів були задані наступні типи та обмеження по пам'яті:

- id – тип int (100), unsigned;
- шифр групи (group_code) – varchar(10);
- назва групи (group_name) – varchar(10);
- id підрозділу (department_id) – int (100).

Між таблицями встановлені такі зв'язки: таблиця випускники пов'язана за полем підрозділ університету (university_department) із таблицею структурні підрозділи університету за полем id; таблиця академічні групи пов'язана за полем id підрозділу університету (department_id) із таблицею структурні підрозділи університету за полем id. Зв'язки між таблицями наведені на рисунку 1.

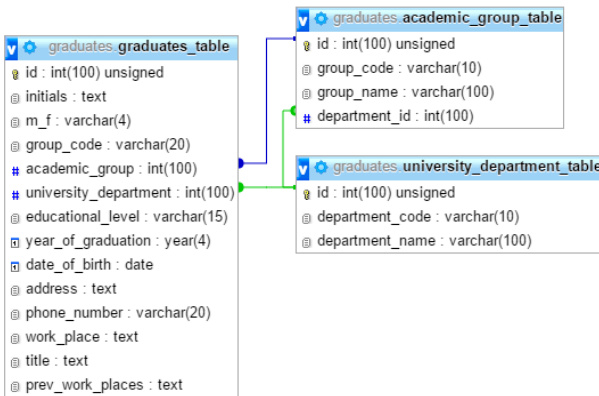


Рисунок 1 - Зв'язки між таблицями бази даних

Дані зв'язки встановлені з метою зрозумілого подання структури підрозділів навчального закладу та приналежності студентів до даних структур. Також при зміні назви структурного підрозділу не потрібно буде вносити зміни для кожного студента окремо, це буде здійснено автоматично за рахунок вищезгаданих з'єднань.

Отже, розроблена структура бази даних обліку студентів навчального закладу дозволяє систематизувати інформацію про студентів та автоматизувати процес внесення змін до бази даних.

УДК 004.932.72

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБЛИЧЧЯ ЗА ДВОМА ПРОФІЛЬНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ

*І.В. Голуб'як**ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
76000, м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57*

Захист інформації на даних час є особливою вимогою. Біометричні системи це передові засоби для досягнення безпеки інформації. Системи розпізнавання за зображенням обличчя набувають широкого розповсюдження.

Звернувши увагу на велику кількість методів та систем, що застосовуються для ідентифікації особи за обличчям можна зауважити, що вони акцентовані на роботу пропустити свого, але рівень захисту залишається не на високому рівні. Для отримання несанкціонованого доступу в таких системах переважно достатньо буде використати якісну фотографію потрібної особи.

Розроблений алгоритм роботи системи, дозволить зробити систему більш захищеною від обману, а саме обману системи за допомогою фотографії.

Для роботи такої системи використовуємо два джерела отримання зображення, в даному випадку дві веб камери, що доцільно з точки зору ціни, простоти налагодження, та достатній якості отриманих зображень для розпізнавання. Слід звернути увагу на те, що два профілі обличчя людини не є симетричними. Враховуючи дану особливість можна отримати більшу кількість інформативних ознак для порівняння.

На рис. 1, зображено отримані зображення під кутом 15 градусів людини та фотографії людини під тим же кутом. Кут 15 градусів обраний шляхом досліджень, який дає оптимальний рівень розпізнавання та відхилення обличчя для отримання профілю. Також використання двох камер дає можливість уникнути засвітлення чи затінення зображення, враховуючи факт отримання двох зображень.

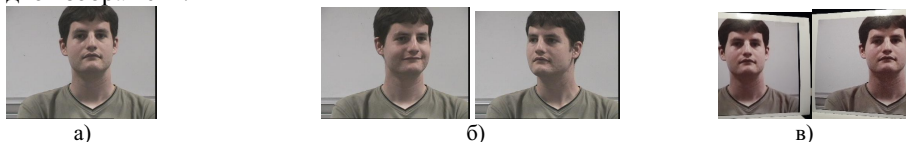


Рисунок 1 – зображення фас а), профільні реальні зображення б), фото під кутом фотографії

З рисунку 1 можна наочно зробити висновок що фотографії реальної людини та фотографії самої ж фотографії під кутом різняться.

Враховуючи дану відмінність можна сказати про те, що профільні зображення менш подібні до еталонного зображення фас, ніж саме зображення фотографії.

Система ознак формується для кожного із зображень шляхом поділу вхідних зображень по лінії носу навпіл і враховує гіпотезу подібності

порівняння половин профільних зображень між собою та із зображення анфас рисунок 2.

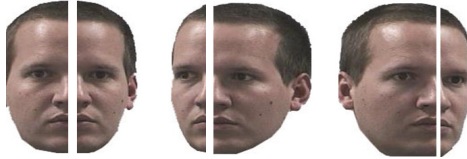


Рисунок 2 – Поділ зображень по лінії носа

Для порівняння зображень використовується нормований коефіцієнт кореляції, співвідношення між характерними точками та особливості розміщення характерних точок на перетворених градієнтних зображеннях рисунок 3.

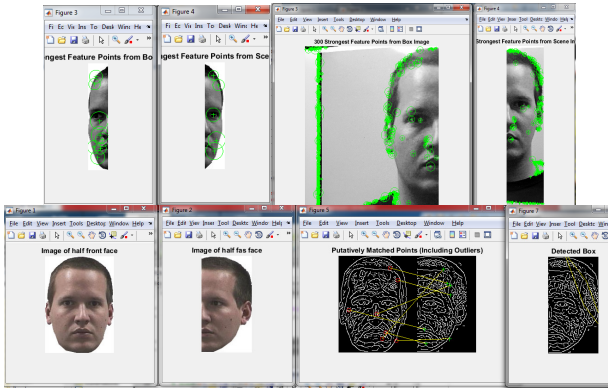


Рисунок 3 – Пошук характерних точок на частинах профільних зображень

Пошук даних точок проводиться за допомогою функції Scale-invariant feature transform[1, с. 93], також добрі результати дає використання функції Speeded up robust features[2, с. 408].

Підсумувавши вразливість систем до їх обходу за допомогою фотографії, можна зменшити ймовірність обходу таких системи застосувавши запропонований алгоритм порівняння зображень.

Літературні джерела

1. David G. Lowe Distinctive image features from scale-invariant keypoints, International Journal of Computer Vision, 60, 2 (2004), pp. 91-110
2. Bay H., Tuytelaars T., Gool L.V. SURF: Speeded Up Robust Features, European Conference on Computer Vision : Computer Vision – ECCV, 2006, pp. 404-417.

УДК 004.912

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ СУЧАСНОГО ПОРТАЛУ ДЛЯ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

О. В. Окопний

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Україна, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15*

Швидкість сучасного життя зростає неймовірно. Поява гаджетів і народження всесвітньої мережі змінили життя людства раз і назавжди. Інтернет сьогодні – частина нашого побуту. Відповідно і звичні для всіх системи щодня прогресують та адаптуються під нові технології за допомогою Інтернету. Вищі навчальні заклади України також вирішили не стояти осторонь, та вступили до нової ери сучасного світу. За останні роки намітилася стійка тенденція до створення професійних засобів систематизації та каталогізації мультимедіа ресурсів, опублікованих у мережі Інтернет, з'явилися так звані освітні портали.

Як правило, портал університету – це платформа, призначена для реалізації освітніх технологій, орієнтована на активну діяльність студентів, викладачів та учасників навчально-виховного процесу. Саме така ідеологія для вищих навчальних закладів практикується за кордоном.

Сучасні інтернет-портали повинні підтримувати такі основні функції:

- пошук, зберігання, обмін та відтворення інформації;
- кроссбраузерність та юзабіліті;
- автоматизацію відділів;
- єдність систем та ієрархію підрозділів.

Як правило, підрозділи університетських порталів (далі сайтів) розміщують на піддоменах. Основною проблемою більшості сайтів є їх незалежність. Тому важливою задачею при розробці освітнього порталу є забезпечення порядку ієрархії всіх сайтів.

Важливими ключовими складовими сайту є його функціонал та дизайн. Ієрархія полягає у тому, що кожен підрозділ повинен наслідувати базовий дизайн, стилістику, інформаційне наповнення, та взаємодію між розділами.

Оскільки розділів може бути декілька, слід визначити основні можливості та потреби сайту: ідентифікація користувача, безпека конфіденційних даних, автоматизація всього процесу.

Головною метою системи ідентифікації користувача та системи єдиного аккаунта є глобалізація та охоплення всіх підрозділів сайту. Схожий функціонал використовується у багаторівневих сервісах. Подібна система дозволяє зменшити обсяги даних від дублювання та в подальшому їхнього редагування та використання, тим самим зв'язуючи різні підрозділи в одну логічну систему.

У сучасних інформаційних системах безпека даних відіграє одну із ключових ролей. Система єдиного аккаунта може вміщувати у собі багато конфіденційних даних, відповідно, доступ до них повинен надаватись лише

тим, хто їх потребує (наприклад, диспетчерські, адміністративні органи університету).

Сучасні потреби користувачів полягають у прозорості та простоті сучасного процесу. Більшість порталів вміщують у собі багато глибокого та гнучкого функціоналу, котрі не взаємодіють як одне ціле. Тому існує необхідність створення платформи, яка об'єднає у собі можливості простого налаштування відповідно до вимог конкретної навчальної організації та комплексним підходом до її автоматизації.

Основними галузями та напрямми для автоматизації є зменшення паперового документообігу та перехід на електронний документообіг при керуванні навчальним процесом, ведення адміністративної діяльності та автоматизація бібліотеки.

Отже ієрархічна структура університетського portalу буде мати вигляд показаний на рисунку 1.

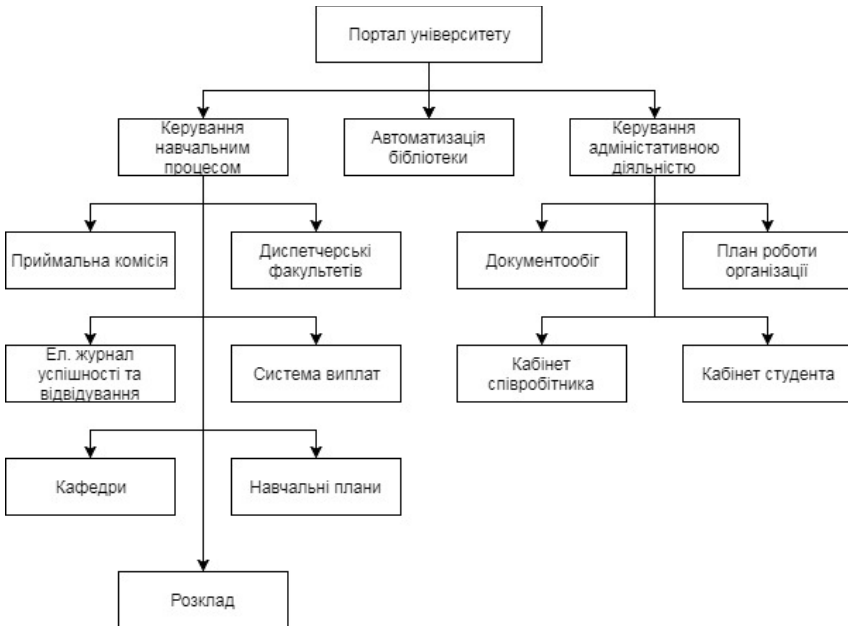


Рисунок 1 – Структура portalу

Підсумовуючи все вище сказане, можна допустити, що сучасна бюрократична система є застарілою та потребує модернізації. Автоматизацією та введенням системи електронного документообігу можна досягнути підвищення результатів та ефективності роботи всіх організаційних структур університету.

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ**

УДК

РЕЗУЛЬТАТИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ КОЕФІЦІЄНТНОГО ПІДХОДУ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ БАНКРУТСТВА ВІТЧИЗНЯНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОМПАНІЙ

О.Д. Кустаровський

*КНЕУ імені Вадима Гетьмана, 03057, Україна, Київ, проспект Перемоги, 54/1,
documents@kneu.edu.ua*

Враховуючи національну, макроекономічну, галузеву специфіку задач реінжинірингу вітчизняних транспортно-експедиційних компаній в умовах кризи, є актуальним критично проаналізувати основні методи фінансової аналізу (надалі - ФА) (прогнозування банкрутства) з метою їх адаптації до актуальних умов функціонування українських транспортно-експедиційних компаній (надалі ТЕК) та, відповідно, для розробки методичних рекомендацій щодо їх ефективного використання [1с., 328].

Весь спектр існуючих методик фінансової аналізу (прогнозування банкрутства) можна умовно розділити на п'ять груп (по мірі зростання складності та потужності економіко-математичної складової): трансформаційні, якісні, коефіцієнтні, інтегральні та інтелектуальні методи.

Коефіцієнтний аналіз є третьою групою методик ФА, і наразі, є одним з найбільш поширених в фінансово-аналітичній практиці інструментів оцінки фінансового стану.

При аналізі ефективності коефіцієнтного аналізу фінансового стану ТЕК слід враховувати класифікацію показників, яка націлена в першу чергу інтереси акціонерів та зовнішніх користувачів офіційної інформації:

показники, що цікавлять потенційних інвесторів, засновників, акціонерів;

показники, що цікавлять банки-кредитори;

показники, що цікавлять партнерів та контрагентів;

показники, що цікавлять державні податкові органи, регіональні та федеральні органи влади, що приймають рішення щодо розробки фінансової політики.

Схильність до деталізації фінансової аналітики обумовила розробку, розрахунок та регулярне використання явно зайвої кількості фінансових коефіцієнтів, тим більше, що більшість з них знаходиться в функціональній залежності між собою.

Значна кількість класичних показників та їх похідних, які застосовуються для оцінки фінансової стійкості підприємств, заважають системності та упорядкування методики діагностики фінансового стану підприємства, а отже, і складності встановлення справжніх кризових причин та утруднення прийняття вчасних та адекватних управлінських рішень. Адже успішне та результативне використання доречного набору фінансових коефіцієнтів багато в чому визначається не математичною змогою провести розрахунки, а здатністю розуміти використовувану вхідну інформацію та вміння аналітично інтерпретувати отримані результати розрахунків [3, с. 276-279].

Всю сукупність використовуваних фінансових коефіцієнтів можна розділити на абсолютні та відносні. В умовах високої інфляції використовувати для аналізу абсолютні показники не є доцільним.

Треба відмітити, що більшість актуальних коефіцієнтних методик ФА передбачає ті чи інші елементи якісного аналізу, тобто більшість популярних багатоетапних коефіцієнтних методик ФА передбачають гібридне використання як коефіцієнтів та і залучення якісних підходів до ФА (особливо на початкових етапах аналізу).

Отже, підсумовуючи вищенаведені результати, аналізуючи різні методи коефіцієнтного аналізу фінансової стійкості за допомогою відносних показників, можна стверджувати, що майже всі мають недоліки:

- невизначеність/неоднозначність граничних значень багатьох коефіцієнтів (Наприклад, однозначних та універсальних обґрунтованих нормативів співвідношення залучених та власних коштів фактично немає, адже обов'язково треба враховувати національну та особливо галузеву специфіку. В тих галузях, де повільно обертається капітал і висока доля необоротних активів (будівництво), коефіцієнт фінансового левериджу не може бути високим, проте в інших галузях (транспорт), де оборотність капіталу висока і доля основного капіталу порівняно низька, цей коефіцієнт може бути значно вище.);

- існуючі коефіцієнтні методики, що використовуються для оцінки фінансового стану підприємств, з одного боку - охоплюють далеко не всі сторони діяльності господарюючого суб'єкта (див. таблицю порівняння коефіцієнтних методик); з іншого – деякі методики практично не відрізняються і дублюють одна одну;

- множинність існуючих наборів коефіцієнтів і практична відсутність об'єктивних та формалізованих механізмів інтерпретації значень показників, а отже і суб'єктивність отримання остаточних висновків та рекомендацій [2, с. 23-27].

Вищепераховані особливості застосування відносних показників в черговий раз обумовлюють необхідність пошуку багатоетапного, адаптованого до вітчизняних реалій, ітеративного та комплексного підходу до оцінки фінансової стійкості українських транспортно-експедиційних компаній.

Літературні джерела

1. Базилінська, О. Я. Фінансовий аналіз: теорія та практика: навчально-методичний посібник [Текст] / О. Я. Базилінська – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 328 с.
2. Донченко, Т. В. Теоретичні основи формування механізму управління фінансовою стійкістю підприємства [Текст] / Т. В. Донченко// Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 1. – Т. 1. -С. 23-27.
3. Партин, Г. О. Особливості впливу основних чинників на фінансову стійкість підприємства в умовах фінансово-економічної кризи [Текст] / Г. О. Партин – Збірник науково-технічних праць Національного лісотехнічного університету України. – 2010. – №10 – С. 276-279.

УДК 534.121 – 047.58

ОЦІНКА ТОЧНОСТІ ЧИСЕЛЬНИХ РОЗРАХУНКІВ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ ВІБРОГРАТКИ

В.П. Нісонський, Ю. В. Дідух, Б.С. Незамай

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу; 76019
м. Ів.-Франківськ, вул Карпатська, 15*

Побудовано математичну модель динамічного режиму роботи вибивної віброгратки для ливарного виробництва, схема якої показана на рис. 1.

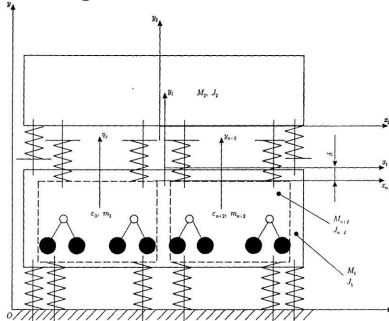


Рисунок 1 - Схема вибивної віброгратки

Проведені чисельні розрахунки динамічного режиму роботи віброгратки з допомогою пакета прикладних програм MAPLE, були обчислені основні динамічні параметри роботи: власні частоти коливань системи, амплітуди коливань твердих тіл віброгратки, віброприскорення твердих тіл, побудовані фазові портрети руху твердих тіл. Важливим питанням є оцінка похибки чисельних розрахунків.

Похибка, яка вноситься на даному етапі чисельних розрахунків, складається з двох складових:

- похибка чисельного методу Адамса;
- похибка обчислювального процесу.

Метод Адамса відноситься до скінченно-різницевого багатокрокового методу. Інтегрування відбувається на сітці із сталим кроком $x_j - x_{j-1} = h$ з допомогою співвідношень виду

$$\sum_{i=0}^k a_i y_{j-i} - h \sum_{i=0}^k b_i (x_{j-i}, y_{j-i}) = 0, \tag{1}$$

де a_i – сталі, $\left| \frac{\partial b_i}{\partial y_{j-1}} \right| \leq C$ при $h \leq h_0$.

Чисельні розрахунки динамічного режиму роботи, що проводилися для розв’язування системи диференціальних рівнянь динамічного режиму роботи, використовували скінченно-різницеву схему

$$y_j - y_{j-1} - h \sum_{i=0}^m b_i f(x_{j-i}, y_{j-i}) = 0. \tag{2}$$

Як показано в [1, 2], відповідна розрахункова формула

$$y_j - y_{j-1} = h \sum_{i=0}^m \bar{F}_i \Delta^i f_i. \tag{3}$$

Чисельні розрахунки проводилися з кроком $h = 0,01$ (с), використовувалася 4-крокова схема Адамса. Для такої схеми отримаємо [3, 4]

$$y_j - y_{j-1} = hf_{j-1} + \frac{h^2 \Delta^1 f_{j-1}}{2} + \frac{5h^3 \Delta^2 f_{j-1}}{12} + \frac{3h^4 \Delta^3 f_{j-1}}{8}. \quad (4)$$

Залишковий член цієї формули дорівнює [4]

$$\tau_j = \frac{251}{750} h^5 f^{IV}(x). \quad (5)$$

Графіки залежності амплітуди коливань та амплітуди віброприскорень від часу дозволяють зробити висновки, що графіки амплітуд коливань та амплітуд віброприскорень при квазігармонічних коливаннях, що характеризують усталений динамічний режим роботи, є обмеженими, і $f^{IV}(x) \leq 10$ при даному кроці $h = 0,01$ (с). Таким чином, похибка метода Адамса на одному кроці $\approx 10^{-9}$. Чисельні розрахунки проводилися на інтервалі 100 с при усталеному динамічному режимі. Враховуючи, що було прораховано 10^4 кроків, можна стверджувати, що похибка метода складає $\approx 10^{-9} \cdot 10^4 = 10^{-5}$.

При обчислювальному процесі на комп'ютері задавалась точність 10^{-8} для одного кроку інтегрування. Враховуючи 10^4 кроків обчислення, можна стверджувати, що точність обчислення $\approx 10^{-8} \cdot 10^4 = 10^{-4}$.

Таким чином, загальна похибка обчислювального процесу, яка складається із суми похибок метода обчислення та похибки комп'ютерного обчислення, складає $10^{-5} + 10^{-4} \approx 10^{-4}$. Похибка обчислення фізичних параметрів механічної системи (геометричних розмірів твердих тіл та дебалансних мас, мас твердих тіл та дебалансів, моментів інерції твердих тіл та ін.) складає $\approx 10^{-3}$. Таким чином можна стверджувати, що загальна похибка при обчисленні складає $\approx 10^{-3}$. Така похибка є цілком допустимою для фізичних процесів такого роду. Тому загальний алгоритм та його реалізація на комп'ютері вносять похибки, які не чинять суттєвий вплив на результат обчислення, і тому відповідають фізичній картині процесу.

Літературні джерела

1. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С.Бахвалов.–М.:Наука, 1975.–632 с.
2. Мусіяка В.Г. Основи чисельних методів механіки / В.Г.Мусіяка. – К.: Вища освіта, 2004. – 238 с.
3. Нісонський В.П. Розрахунки динамічного режиму роботи віброгратки при наявності в'язкого опору / В.П. Нісонський // Прикарпатський вісник НТШ. Число. – 2016. – 1(33)-2016. – С. 46 – 60.
4. Нісонський В.П. Математичне моделювання агрегатів для ливарного виробництва / В.П. Нісонський // Методи та прилади контролю якості. – №1 (36), 2016. – С. 100 –106.

УДК 004.02

АНАЛІЗ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ ЗА ЇЇ ГОЛОСОМ

Сакайлюк А.М.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу; 76019 м. Ів.-
Франківськ, вул Карпатська, 15 e-mail:lmnik@rambler.ru*

*Надвірнянський коледж національного транспортного університету; м. Надвірна
вул. Соборна , 177*

Автоматичне розпізнавання емоційного стану можна ефективно використовувати в різних сферах людської діяльності, де потрібна його оперативна оцінка: в маркетингу, медицині, психології, забезпеченні безпеки, освіті, телекомунікаційній сфері, індустрії розваг тощо. Також емоційний сканер на основі голосу може знайти широке застосування в різних установах, для обмеження або повної заборони доступу до виконання службових обов'язків осіб, які перебувають в нестійкому або неадекватному емоційному стані. Розробка таких технологій дозволить якісно змінити форму комунікації між людиною та машиною. Крім того, вищевказані системи можуть знайти своє застосування при розпізнаванні алкогольної інтоксикації, втоми, пригніченості і т.п.

Розглядаючи мову людини як набір слів, не враховуючи хто говорить і як говорить, можна втратити значну долю інформації, що передається, а іноді навіть втратити сенс всього інформаційного потоку. Тому для розвитку людино-машинної взаємодії надзвичайно важливим є не тільки розпізнавання мови людини зі сторони машини, але й розпізнавання емоційного забарвлення. Можливість автоматичного визначення емоцій за голосом і мовою людини необхідна для розвитку успішних діалогових систем.

Основою алгоритму голосового аналізу може бути модуль виділення інформативних ознак мовного сигналу і класифікатор, який відносить звуковий фрагмент, згідно з цими ознаками, до того чи іншого емоційного класу.

Задачу класифікації можна вирішувати різними способами: з використанням традиційного математичного апарату, експертних системи або штучних нейронних мереж.

При розв'язуванні задачі аналітичним способом постає проблема в побудові правильної математичної моделі. Так, як індикація емоційного стану залежить від безлічі чинників, побудувати аналітичну модель, яка достовірно описує реальність, доволі складно.

Для того, щоб отримати якісний результат при використанні експертних систем, треба визначити правила для всіх можливих комбінацій, що у свою чергу веде до створення надзвичайно великої бази знань. Також є складність у правильності побудови самих правил. При вирішенні задачі за допомогою експертних систем можна використовувати алгоритми нечіткого виведення Мамдані або Сугено.

При використанні штучних нейронних мереж ми ніколи не знаємо, які саме результати дасть мережа і чи будуть вони достовірними. Також результати залежать від правильної класифікації на навчальній вибірці. При вирішенні задачі за допомогою нейронних мереж можна використовувати алгоритми із контрольованим навчанням: Backpropagation, машина Больцмана, мережа Хопфілда тощо.

Як відомо [1], збільшення числа можливих варіантів класифікації, так само як і перехід від модельних емоційних баз даних до реальних, спроба багатомовної класифікації веде до зростання помилки класифікації. Тому слід використовувати мінімально достатню кількість класів, щоб якомога точніше класифікувати емоції. Пол Екман визначає 6 основних емоцій: гнів, страх, відраза, подив, радість, печаль. Інші емоції є похідними від них. Тому немає потреби використовувати більше класів.

Дослідження в області психології і психолінгвістики надали відомості про безліч акустичних, лінгвістичних і інших характеристик мови, здатних служити інформативними ознаками при розпізнаванні емоційного стану. Це такі ознаки як: параметри частоти основного тону, короткочасна оцінка потужності, темп мови (кількість слів вимовлених в одиницю часу), контур основного тону.

На основі набору інформативних ознак будується класифікатор, який навчається на попередньо підготовленому наборі звукових фрагментів. Найпопулярнішими техніками класифікації є: пошук найближчих сусідів, метод опорних векторів, приховані марківські моделі, модель суміші нормальних розподілів, моделі на основі нечіткої логіки, класифікатори Байеса максимуму ймовірності [2].

Під час проведених досліджень встановлено, що існує багато методів, які дозволяють здійснювати класифікацію емоцій. Кожен із цих методів має як переваги, так і недоліки, а сама задача індикації емоцій не є однозначною. Необхідно відмітити, що у різних працях психологи виділяють різні особливості того чи іншого емоційного стану, які іноді навіть суперечать одна одній. Тому в даний час важливою науковою задачею є визначення алгоритму, що дасть найточніший результат або при необхідності його розробка. Також проведені дослідження надають підстави стверджувати, що при автоматичному визначенні емоційного стану людини за її голосом слід враховувати емоційні особливості статі, віку, соціального прошарку, регіону в якому проживає і в якому народилася людина, яка говорить.

Літературні джерела

1. El Ayadi M., Kamel M. S. and Karray F. Survey on speech emotion recognition: Features, classification schemes, and databases // Pattern Recognition, 44(3), 2011. pp. 572–587.
2. Pantic M. and Rothkrantz L. J. M. Toward an Affect-Sensitive Multimodal Human–Computer Interaction // Proc. of the IEEE, 91(9), 2003. pp. 1370–1390.

УДК 004.855

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ВІЯВЛЕННЯ ТА ПІДРАХУНКУ ОБ'ЄКТІВ

М.М. Захарова, А.В. Бєлова

*Запорізький Національний Технічний Університет
вул. Жуковського, 64, Україна, м. Запоріжжя, kafedra_pz@zntu.edu.ua*

Глибинне навчання розглядається як окремий вид машинного навчання. Завдяки своїй навчальній глибині воно може стати потужним і гнучким. Глибинне навчання подає картину світу як ієрархію вкладених понять. Кожне поняття ієрархії визначається у відношенні до більш простих понять, а більш абстрактні репрезентації виражені за допомогою менш абстрактних репрезентацій [1].

Слід підкреслити, що головною особливістю глибинного навчання є здатність мережі самостійно генерувати елементи та оцінювати їх ієрархічне значення.

В роботі досліджувалась ефективність використання методів глибинного навчання для визначення об'єктів з екстрактором ознак, побудованим на основі попередньо навченої моделі згорткової нейронної мережі (ЗНМ) з використанням переваги трансферного навчання.

Згорткові (або конволюційні) нейронні мережі є одним з найпопулярніших методів глибинного навчання.

Тренування моделі згорткової нейронної мережі з нуля – це дуже ресурсоемний процес по відношенню до спожитого часу та задіяних потужностей комп'ютера.

Трансферне навчання дозволяє перелаштувати до наших цілей ознаки, виділені при активації згорткової мережі, що була попередньо навчена на великому, фіксованому наборі даних розпізнавання об'єктів. Передбачається, що глибинне навчання проводить пошук універсальних ознак об'єкта в шарах згорткової нейронної мережі. Таким чином, ми можемо використати попередньо навчену згорткову нейронну мережу як екстрактор ознак, зробивши деякі зміни у заключному шарі структури [2, 3].

На зображенні 10000 * 10000 пікселів плантації кокосових дерев ми збираємо патчі для двох основних груп: тренування та класифікації.

Зображення для тренувань поділяються на 3 підгрупи: набори тренувань, валідації та тестування. Це робиться для того, щоб зображення, які використовуються для тренування моделі, не потрапили до набору валідації чи тестування. Після цього ми перенавчаємо останній шар згорткової нейронної мережі й отримуємо нову модель ЗНМ.

Модель налаштовується для виявлення зображення, отриманого за допомогою методу ковзаючого вікна, і прогнозує бінарну мітку для кожного зразка. Вихід – це класифікація вікон, яка може бути перетворена на центри дерев та їх координати.

Для дослідження використовувалась відкрита бібліотека фреймворку TensorFlow, встановленої на 64-розрядній платформі Linux з Ubuntu. Обчислення виконувались на графічному процесорі. Код написаний на мові Python.

Щоб кількісно оцінити ефективність пропонованого методу, були обчислені точність та сенситивність результатів виявлення кокосових дерев у порівнянні з реальними даними.

Ми провели ряд експериментів з різною кількістю навчальних зразків та різними методами переміщення вікна для збору даних для класифікації (без і з перекриванням). На рисунку 1 показано порівняння бінарних карт аотації та результатів класифікації об'єктів.

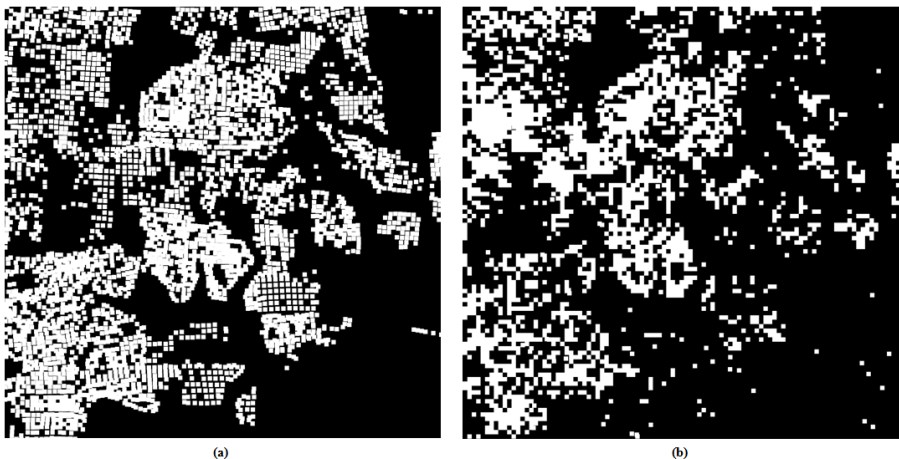


Рисунок 1 – Порівняння бінарних карт аотації (a) та результатів класифікації об'єктів (b)

Модель глибинного навчання продемонструвала здатність ефективно налаштуватися кожного разу перед процесом класифікації.

Виявлена можливість класифікувати зображення, які не були включені до жодного класу навчальних даних як фоновий клас.

Модель з методом збору даних для класифікації без перекривання показала прецизійність 36% при сенситивності 52%. Весь процес класифікації для зображення $10000 * 10000$ пікселів займав 55 хвилин.

Модель з перекриванням показала кращі візуальні результати, але процес класифікації займає набагато більше часу.

Комбінація технології Aggregate Channel Features та глибинної моделі навчання досягла прецизійності 71% при сенситивності 93%. Весь процес класифікації для зображення $10000 * 10000$ пікселів тривав від 30 до 90 хвилин залежно від порогу оцінки.

Проведена робота демонструє, що технології глибинного навчання мають значні перспективи в області виявлення об'єктів та потребують подальших досліджень.

Літературні джерела

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., and Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
2. (2017). How to retrain inception's final layer for new categories. https://www.tensorflow.org/tutorials/image_retraining.
3. Donahue, J., Jia, Y., Vinyals, O., Hoffman, J., Zhang, N., Tzeng, E., and Darrell, T. (2014). Decaf: A deep convolutional activation feature for generic visual recognition. Proceedings of the 31st International Conference on Machine Learning (ICML-14), pages 647–655.

УДК 004.94

ОРГАНІЗАЦІЯ ЧЕРГИ ЗАСОБАМИ ВІЗУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СЕРЕДОВИЩА MATLAB

Гошій Р. Р.

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

В даний час широкого поширення набуло застосування методу комп'ютерного моделювання систем масового обслуговування, що обумовлено складністю процесів функціонування.

Сьогодні для імітаційного моделювання розроблені спеціалізовані проблемно-орієнтовані програмні універсальні математичні пакети, наприклад, Matlab, перевагою якого є наявність простого і зручного інтерфейсі, бібліотеки влаштованих функцій, графічних засобів представлення результатів.

Для моделювання системи з накопичувачем доцільно скористатись одним із найбільш ефективних сучасних інструментів імітаційного моделювання пакетом для симуляції динамічних систем Simulink, який входить до середовища Matlab.

Для цифрової обробки сигналів використовують бібліотеку DSP Blockset. На робочому полі моделі треба розмістити генератор випадкових сигналів (Random Source), генератор імпульсів (Pulse Generator), числові дисплеї та часову діаграму (Time Scope) і з'єднати їх за допомогою мишки.

В багатьох випадках виникає потреба підрахувати кількість певних подій в системі (наприклад кількість імпульсів чи фронтів). Для цього використовують блок Counter, який розміщено паралельно до блока Display (рис.1).

У довільній системі масового обслуговування вимоги обробляються в певний відмінний від нуля час. Тому, в такій системі, потрібно організувати чергу з буфером, де будуть зберігатись і впорядковуватись вимоги доки вони не поступлять на обробку. В DSP Blockset таку чергу можна реалізувати за допомогою блоку Queue, який треба з'єднати з виходом генератора подій (в чергу будуть поступати події).

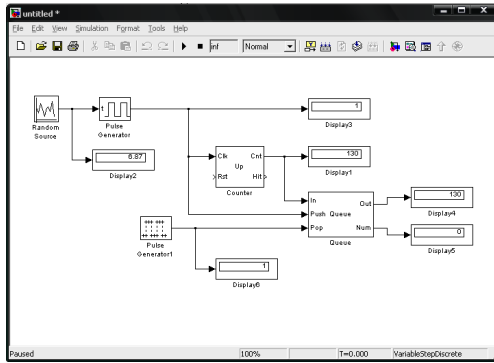


Рисунок 1 – Візуальне представлення системи з накопичувачем

Для того, щоб вимоги могли поступати в чергу і залишати її в візуальну модель треба включити ще один генератор імпульсів (Pulse Generator), який генерує імпульси через деякі (однакові) проміжки часу, які виштовхують черговий елемент з черги, що свідчить про те, що він оброблений "конвеєром".

Налаштування параметрів генератора показано на рисунку 2.

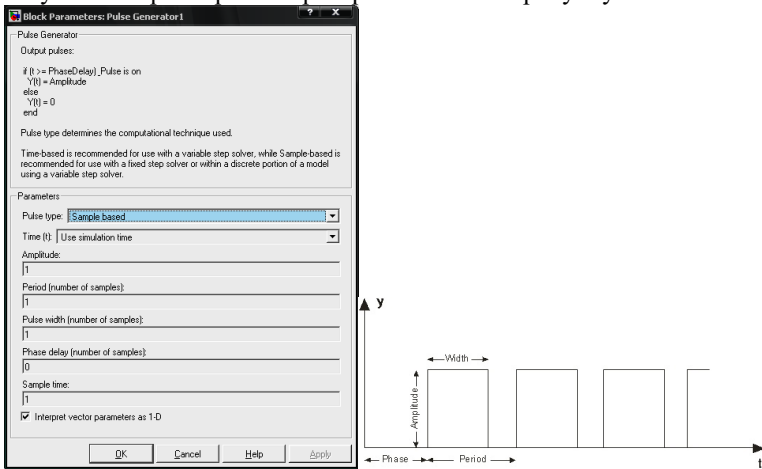


Рисунок 2 – Налаштування параметрів генератора імпульсів

При таких значеннях параметрів імпульси генеруються безперервно. Це означає, що у кожен момент часу з черги буде виштовхуватись перший елемент (якщо черга пуста, то на вихід подаватиметься 0). Як видно з рисунка вхід push черги з'єднаний паралельно з входом лічильника. Це означає, що кожен раз, коли виникатиме подія, її номер (вихід Cnt лічильника) записується в чергу і зразу ж виштовхується з неї, оскільки на вхід pop весь час подається одиниця. В такій ситуації переповнення черги неможливе, таке твердження є чисто теоретичним, тому що вимога не може оброблятися миттєво.

УДК 004.94

МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ КРОВІ В СЕРЦЕВО-СУДИННІЙ СИСТЕМІ ЛЮДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕШІТЧАСТОГО ГАЗУ БОЛЬЦМАНА

Мирошников С.О., Карнацький Д.О., Бичков О.С.

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Україна, 01601, місто Київ, вул. Володимирська, 64/13
office.chief@univ.net.ua*

Наша робота присвячена моделюванню руху крові в судинах, що дозволить досліджувати широкий спектр проблемних ситуацій, пов'язаних з кров'яним тиском та може допомогти у вирішенні проблеми серцево-судинних захворювань, що гостро стоїть у сучасному світі. У якості математичної основи була обрана теорія, що є розвиненням теорії клітинних автоматів, і має назву Lattice-Boltzmann (решітчастий газ Больцмана).

Вибір клітинних автоматів для моделювання руху крові по судинах пояснюється простотою їхньої формалізації та реалізації. Процеси динаміки в активних середовищах традиційно задаються складними диференціальними рівняннями (або системами рівнянь) із частинними похідними. Такі рівняння розв'язати аналітично майже неможливо. Клітинні автомати ж достатньо розроблені і теоретично обгрунтовані. Вони зручні тим, що адекватні правила переходів для них обираються тільки один раз, і форма судин уже не відіграє ролі, чого не можна зробити з диференціальними рівняннями.

Дослідження клітинних автоматів показали що не дивлячись на теоретичну простоту, їх робота моделює дуже складні і різноманітні процеси (наприклад, моделювання розповсюдження хвиль), які іноді неможливо (або принаймні, невідомо як) описати іншим способом.

Модель решітчастого газу Больцмана зберігає всі властивості і принципи функціонування клітинних автоматів, окрім одної – дискретності станів. Стани такого автомату є векторами дійсних чисел, а не булевими значеннями.

Звісно мінусом цієї моделі є значно ускладнена задача побудови функцій переходів. Але такі функції потрібно побудувати лише один раз, а натомість значно зменшується ефект автоматного шуму, що збільшує точність моделювання.

Рідина у класичних клітинно-автоматних моделях представлена деякими гіпотетичними частинками, що рухаються у вільному просторі і стикаються одна з одною. Рухома частинка забезпечена вектором швидкості, направленим у бік одного з сусідів.

У один і той же момент часу в одній клітці не може знаходитися більше однієї частинки з однаковими векторами швидкості.

У роботі використовується решітка D3Q19. Це означає, що в кожній клітинці може знаходитися до 19 частинок з вірогідністю, записаною у векторі стану даної клітини. Режим роботи клітинного автомата - синхронний.

Кожна ітерація складається з двох тактів, званих фазою зсуву і фазою зіткнення.

Фаза зсуву моделює складову перенесення, тобто відбувається переміщення всіх рухомих частинок на одну клітку в напрямі вказаному її вектором швидкості.

У фазі зіткнення відбувається зміна напрямку руху частинок, коли вони з'являються в одній і тій же клітці.

Такт роботи клітинного автомату (що відповідає одній одиниці дискретного часу dt) – паралельна зміна станів всіх клітин автомату, за наступним правилом: $f_i(\vec{x} + dt \cdot \vec{v}_i, t + dt) = f_i(\vec{x}, t) - \omega(f_i(\vec{x}, t) - f_i^{eq})$,

$$f_i^{eq} = pt_i \left(1 + \frac{\vec{v}_i \cdot \vec{u}}{c_s^2} + \frac{1}{c_s^4} \left((\vec{v}_i \cdot \vec{u})^2 - c_s^2 |\vec{u}|^2 \right) \right), \quad p = m \sum_{i=0}^q f_i, \quad \vec{u} = \frac{m}{P} \sum_{i=0}^q \vec{v}_i f_i, \quad a, t_i - \text{вагові}$$

де константи, що компенсують різницю в модулях векторів швидкостей.

При моделюванні руху крові для задання граничних умов було введено два додаткових типи елементарних автоматів (клітин), функціонування яких буде дещо відрізнятись від основних клітин.

1. *Клітини-генератори*: з певною періодичністю відтворюють заданий стан, моделюючи вихід крові з серця. Такі клітини заповнюють перший шар, що відповідає початку аорти.

2. *Клітини-стінки*: містять у собі вектор нормалі та моделюють відбиття частинок від стінок.

Всі інші клітини, що знаходяться в середині судин заповнюються клітинами звичайного типу.

В ході виконання роботи було розглянуто теорії, що дозволяють моделювати рух рідини. Серед цих теорій був обраний решітчастий газ Больцмана, який має всі позитивні риси класичних клітинно-автоматних моделей та не має деяких суттєвих недоліків. Було розроблено метод використання решітчастого газу Больцмана для моделювання руху крові.

Список використаної літератури

1. Бандман О.Л. Клеточно-автоматные модели пространственной динамики / О. Л. Бандман // Системная информатика: сб. научн. тр. – 2006. - №10
2. Медведев Ю.Г. Трехмерная клеточно-автоматная модель потока вязкой жидкости / Ю.Г. Медведев // Автометрия. – 2003. – №3
3. Chopard B., Luthi P., Masselot A. Cellular automata and lattice Boltzmann techniques: an approach to model and simulate complex systems / B. Chopard, P. Luthi, A. Masselot. – Geneva: Computer Science Department, University of Geneva, 2001.

УДК 004.09

МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНИХ ВІДМОВОСТІЙКИХ ВЕБ-СИСТЕМ

О.Б. Турчин, М. С. Пасєка

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, електронна адреса:
lexfox777@gmail.com*

Вступ. Існують різні підходи для побудови розподілених відмовостійких веб-систем, але кожен принцип ґрунтується на розподіленні навантаження та синхронізації даних між машинами. Інколи в рамках однієї машини теж можливо побудувати відмовостійку систему. Для побудови таких систем використовують імутабельність даних, що дозволяє створювати безліч одночасно працюючих потоків в рамках однієї машини. Однак, якщо у системах побудованих на основі розподілення навантаження між декількома обчислювальними машинами, ізоляція відбувається в першу чергу на фізичному рівні, то у високонавантажених системах заснованих на використанні однієї машини ізоляція забезпечується програмними засобами. Дану проблему вирішує відмовостійка архітектура, яка полягає в ізоляції модулів програного забезпечення [1]. Тобто відмова одного або декількох модулів веб-системи має не впливати на роботу всієї системи навіть якщо це забезпечується зниженням ефективності усієї системи. Якщо абстрагуватися від програмного забезпечення, то прикладом даного підходу може бути врахування впливу корозії металів інженерами під час її експлуатації. Однак недостатньо просто ізолювати модулі, необхідно передбачити ієрархію прогнозованих відмов, бо в іншому випадку помилки що виникають в процесі експлуатації довгий час можуть бути не помітні, але нести для системи і даних руйнівний характер.

Методи. Існує безліч методів побудови відмовостійкого програмного забезпечення, однак найефективніші в своїй основі мають два принципи: імутабельність даних та імутабельність процесів. Однак сьогодні імутабельність даних забезпечується на рівні цілих підсистем веб-сервісів і не лежить в їх основі, що викликає незручності при побудові імутабельних процесів. Однак більшість телекомунікаційного ПЗ створеного з використанням мови програмування Erlang відповідає обидвом принципам і в свою чергу дозволяє вибудувати чіткий принцип відмов.

Принцип проектування ієрархії відмов є ще одним методом проектування відмовостійких розподілених систем. Він полягає в тому, що визначається цінність того чи іншого модуля. Чим вища цінність, тим більша ізоляція від модулів нижчих в ізоляції. Прикладом даного принципу є архітектура автомобіля. Відмова радіоприймача в автомобілі мало впливає на роботу двигуна автомобіля, оскільки у них високий рівень ізоляції, що не скажеш про коробку передач.

Якщо методів ізоляції даних і процесів недостатньо, то необхідно передбачити так звану «гарячу заміну». Якщо якась частина веб-системи

вийшла з ладу після оновлення чи в процесі роботи, то необхідно реалізувати в системі ізольовану надлишкову частину, яка буде підтримувати роботу незалежно від впливу зовнішніх чинників. В електроніці даний елемент має назву: «стійкий в одній точці».

Модель. Модель будь-якої відмовостійкої системи має гібридну структуру. На фізичному рівні це звичай мережева структура, що складається з декількох обчислювальних машин (серверів, мейнфреймів) в якій обчислення рівномірно розподілені та синхронізовані, а навантаження регулюється «балансувальним» сервером [1]. Однак з точки зору ПЗ, це ієрархічна структура модулів з різним рівнем важливості та взаємозв'язку. В такій моделі доступ до спільних даних максимально мінімізується, щоб мінімізувати виникнення ситуації «гонки» (стан при якій робота системи залежить від порядку виконання частин коду). Тобто модулі мають бути максимально незалежні навіть якщо для цього виникає потреба в надлишковості програмного коду. Максимально ізольовані компоненти веб-системи з чіткою ієрархічною системою важливості є основою хорошої моделі розподіленої відмовостійкої системи.

Гібридизація. Сьогодні обчислювальні можливості персональних комп'ютерів користувачів дозволять по-новому поглянути на побудову відмовостійких систем. Якщо раніше велику кількість операцій переносили на сторону веб-системи, то зараз обчислення, рендеринг сторінок, валідація даних може здійснюватися на стороні клієнта. Мінімізуючи величину рутинної роботи та час взаємодії користувача з веб-системою, можна спростити саму веб-систему та зменшити кількість одночасних запитів до серверів. Зрозуміло, що зменшення навантаження та спрощення не зробить погано спроектовану систему стійкішою, однак ймовірність відмови падає відповідно до зменшення числа запитів.

Ще одним видом гібридизації для відмовостійких систем може стати перенесення на сторону клієнта обчислень пов'язаних не тільки з самим користувачем, але й із іншими користувачами. На даний момент існує технологія, яка відображає даний принцип – блокчейн (розподілена база даних). Обчислення, що проводяться на стороні клієнта для обслуговування інших клієнтів – майбутнє розподілених систем [2].

Висновок. Розподілені відмовостійкі веб-системи можуть мати різну архітектуру та принципи взаємодії з клієнтом. Однак для реалізації хорошої системи даного типу необхідно дотримуватися декількох принципів: імутабельність даних та процесів, ізоляція модулів, чітка ієрархія відмов, мережева структура обчислювальних машин, можливість гарячої заміни, перенесення рутинних обчислень на сторону користувача, ізольованість навіть ціною надлишковості.

Літературні джерела

1. Koren I. Fault-Tolerant Systems / I. Koren, C. Krishna. – Burlington: Morgan Kaufmann, 2007. – 400 с.
2. Равал С. Децентрализованные приложения. Технология Blockchain в действии / С. Равал. – Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 192 с.

УДК 004.032.26

АНАЛІЗ СТАНУ НЕЙРОМЕРЕЖ В ОБЛАСТІ БІОМОДЕЛЮВАННЯ

Соловій В.А., Забитовський О.Р.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019 м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15*

Штучні нейромережі є моделями нейронної структури мозку, який здатен сприймати, обробляти, зберігати та продукувати інформацію. Особливістю мозку також є навчання та самонавчання на власному досвіді. Адаптивні системи на основі штучних нейронних мереж дозволяють з успіхом вирішувати проблеми розпізнавання образів, виконання прогнозів, оптимізації, асоціативної пам'яті і керування.

Оригінальність нейромереж, як аналога біологічного мозку, полягає у здібності до навчання за прикладами, що складають навчальну множину. Процес навчання нейромереж розглядається як налаштування архітектури та вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків відповідно до даних навчальної множини для ефективного вирішення поставленої задачі.

Для навчання нейромереж можливо:

- Навчання з вчителем (контрольоване навчання)
- Навчання без вчителя (неконтрольоване навчання)

Для контрольованого навчання потрібний певний набір даних бажаного результату, з яким нейромережа порівнюватиме отримані під час свого навчання результати. Таке навчання використовується для мінімізації вихідних помилок всіх елементів обробки і завершується тільки по досягненні заданого користувачем рівня точності та ефективності роботи нейромережі.

Неконтрольоване навчання передбачає самонавчання у справжньому роботизованому сенсі. Мережі не використовують зовнішніх впливів для коректування своїх ваг і внутрішньо контролюють свою ефективність, шукаючи регулярність або тенденції у вхідних сигналах та здійснюють адаптацію відповідно до навчальної функції.

На даний момент за допомогою нейромереж виконуються такі спеціалізовані завдання біомоделювання:

- Створення клітинної моделі
- Моделювання багатоклітинних організмів
- Мозкова модель
- Модель імунної системи
- Модель дерева
- Екологічні моделі
- Моделювання інфекційного захворювання

В майбутньому, виконання цих завдань може привести людство до кращого розуміння біологічних процесів, можливості прогнозування еволюції різних видів, стану навколишнього середовища, створення штучного інтелекту та суперкомп'ютерів, попередження екологічних катастроф та відкриття новітніх методів боротьби з уже існуючими проблемами.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СЕРЦЕВОГО М'ЯЗА*О.С. Бичков, В.Д. Лоза, М.Ю. Трофименко**Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 03061, вул. Володимирська, 64,
Київ, Україна, bos.knu@gmail.com*

В даній роботі була побудована математична модель, яка формалізує спіральний характер [1] скорочення м'язів із урахуванням запропонованих академіком В.Н. Коваленко прикладних морфо-функціональних моделей [2], що дозволили оцінити геометрію скорочення шлуночків. Ця модель дала можливість моделювання роботи серця при відсутності зовнішніх впливів та при появі патологій.

Зрозуміло, що спроби розв'язати цю проблему здійснювались неодноразово, проте на сьогодні і досі не існує математичних моделей скорочення серцевого м'язу. В даній роботі були вивчені підходи, запропоновані в [3]-[7]. В багатьох публікаціях використовуються сферична, еліптична тонкостінна, еліптична товстостінна та еліптично-параболоїдальна моделі шлуночків. Але ці підходи мають цілу низку недоліків. Справа в тому, що весь час вважалось, що серце скорочується по типу помпи, тобто просто виштовхує кров. Останні досягнення показали [1], що скорочення має спіральний характер, і кров вже потрапляє до судів у «закрученому» вигляді. Тому виникає задача моделювання поведінки серцевого м'язу за умови спірального скорочення. Важливою виявляється можливість моделювати відключення частин серця з процесу скорочення та дослідження поведінки серця при ушкодженні міокарду.

Використовуючи результати досліджень будови серцевого м'язу [2], необхідно знайти математичну модель, що відображатиме фізичну поведінку серцевого м'язу при спіральному скороченні. Також ставиться задача можливості виключення із процесу скорочення деяких частин міокарду, моделювання механічних пошкоджень серцевого м'язу.

В роботі використовуються результати досліджень Національного інституту серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова АМН України, Інституту кардіології ім. М.Д. Стражеско АМН України та наукові роботи кафедри Програмних систем і технологій Київського Національного Університету імені Тараса Шевченка.

Основний результат

Основна ідея, що була використана при побудові математичної моделі серцевого шлуночка та зовнішньої оболонки серця, – розбиття поверхні на повздовжні гнучкі волокна, які зв'язані між собою пружними зв'язками. Це більш повно відображає фізичну суть м'язів. Планується побудувати модель, в основі якої лежить «волокниста» природа м'язів, причому ця модель буде більш повно відображати поведінку м'язу в різних ситуаціях, ніж математичні моделі, побудовані на інших принципах.

Модель волокна серцевого м'язу як пружного ланцюга

Модель волокна являє собою наступне. Нехай волокно є фрагментом деякої кривої у просторі. На цій кривій послідовно вибираються n точок (рис.1). Вони

між собою послідовно з'єднуються відрізками (ребрами), що будуть виступати у ролі зв'язків між ними. Нехай ці зв'язки самі по собі мають властивості, подібні до властивостей пружини. Тобто, при зміні довжини ребра виникає сила, що намагається повернути початкову довжину зв'язку. Отже, кожен два послідовних зв'язки утворюють пружну систему.

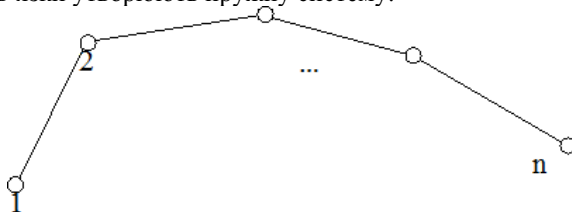


Рисунок 1 - Фрагмент кривої у просторі

При зміні положення одного ребра відносно іншого, виникають сили, що намагаються повернути їх у початкове положення.

Літературні джерела

1. Кнышов Г.В. Концепция спиральной структуры сердца: новый этап в лечении сердечной недостаточности // Здоровье Украины. – 2005. - №123. - <http://www.health-ua.com/articles/1103.html>
2. Коваленко В.Н. Структурно-функциональная морфология желудочков сердца как основа изменения геометрии сокращения. Часть II. Количественный анализ // Укр. кардиол. журн. – 2004. – № 3. – С. 85-90.
3. Pietrabissa, R, Montecvecchi FM, and Fumero R. Mechanical behaviour of a model of a multicomponent cardiac fibre. // J Biomed Eng 13: 407-413
4. Hoffman EA. Constancy of total heart volume: an imaging approach to cardiac mechanics. In: Imaging, Measurements and Analysis of the Heart, edited by Sideman S and Beyar R. New York: Hemisphere Publishing Corporation, 1991.
5. Pasipoularides A., Mirsky I. Models and concepts of diastolic mechanics: Pitfalls in their misapplication // MATH. COMP. MODEL. Vol. 11, 1988. - pp. 232-234.
6. Кантор Б.Я. Универсальная модель для наследственно упругой биологически активной полой сферы и биомеханика сердца//Докл. АН УССР.- 1991.- N 1.- С. 32-35.
7. Кантор Б.Я., Яблчанский Н.И., Шляховер В.Е., Медведева Е.Л., Медведовская Т.Ф. Влияние формы сердца на напряженное состояние левого желудочка при инфаркте миокарда. Препринт АН УССР. Ин-т пробл. машиностроения; N 266.- Харьков, 1988.- 59 с.

CONCEPTUAL DESIGN OPTIMIZATION OF VARIABLE THICKNESS TOROIDAL SHELL SUBJECTED TO UNIFORM EXTERNAL PRESSURE*Kreptiuk A. V.**Mykolaiv, Ukraine, kreptiuk@gmail.com*

Transfer of material from the "non-working" directions to the weakened regions will make it possible to adapt the structure to the loads in order to reduce its weight. [1]

Optimal distribution of material in circular toroidal shell can be the reserve of increasing its stiffness in order to improve its load bearing capacity. Some results on the problem of increasing the load bearing capacity of a complete toroidal shell subjected to uniform external pressure due to changing thickness and form of cross-section are presented in the works of V. I. Gulyaev, M. S. Ganeeva, Ya. M. Grigorenko, E. I. Grigolyuk, J. Blachut and others.

For the isotropic and orthotropic toroidal shells of circular cross-section Gulyaev V. I. et al. (1990) and Ganeeva M. S. (1986) have investigated the influence of the thickness variation, which was given by a specific continuous function, on the stress-strain state and the value of the critical load. Gulyaev V. I. et al. (1990) have studied the effect of the location of thickenings on the isotropic toroidal shell of circular cross-section on the critical load keeping the weight constant. The results indicate that critical load is very sensitive to locations of thickenings. The length and height of the thickenings and their arrangements were not optimized by the researchers.

So design of externally pressurized toroidal shells used as pressure vessels and tanks can be improved. And this paper discusses the factors affecting continuous variable thickness function decisions for isotropic circular toroidal shell with the aim of weight reducing. The mathematical model of buckling of variable thickness toroidal shell under external pressure was developed. An analytical solution for determination of critical pressure for optimization procedure was obtained. The optimum design problem is formulated as a variable thickness optimization problem under the assumptions that the value of the compressive pressure and geometric dimensions of toroid are constant. Shell weight is selected as the objective function to be minimized.

For laminated composite structural element the changing of thickness can be gained by tapering. [2, 3] Investigations of the effect of changes in the stiffness of thin-walled laminated plates and shells on the stress-strain state and the value of the critical loads due to local reinforcements of weakened regions [4, 5], as well as the concomitant problem of improving solidity and impermeability of laminated composite structure by using of new toughened resin systems and the nanocomposites [6, 7] are actively conducted.

Optimization of tapered laminated composite toroidal shell is more complicate task. For the case of a toroidal shell thickness tapering of composite laminate can be realized, for example, by terminating plies in R-circumferential direction.

In this research the objective is to develop the model of orthotropic laminated composite toroid with ply-drops taking into account the natural variation in thickness due to fiber lay-up in a-meridional direction. Stacking sequence of sublaminates (belt and core continuous plies), suitable technologically internal ply-drop configurations, ply-drop geometries (the sizes of tapered regions) and stacking sequence are discussed for optimal design of tapered laminated composite toroidal shell of circular cross-section.

The design concept of circular tapered laminated toroidal shell subjected to uniform external pressure for finding out the optimal thickness distribution with the aim of significant weight saving is developed.

References

1. Баничук Н. В. Оптимизация форм упругих тел. М.: Наука, 1980, 255 с.
2. He K., Hoa S.V., Ganesan R. The study of tapered laminated composite structures: a review. Journal of Composites Science and Technology, V. 60, Issue 14, 2000, pp. 2643–57.
3. Irisarri F.-X., Riche R. Le. Multiscale composite optimization with design guidelines. Optimisation des composites. 12 fevrier 2014.
4. Miravete A. Optimisation of Composite Structures Design. Cambridge, UK: Wood-head Publishing, 1996, 256 p.
5. Schläpfer B. Optimal Design of Laminated Structures with Local Reinforcements. ScD [Dissertation]. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, 2013.
6. LeGault M. Next-generation pressure vessels. CompositesWorld Magazine, № 7, 2012. <http://www.compositesworld.com/articles/next-generation-pressure-vessels>. Accessed 15.09.2017.
7. Helmy S., Hoa S.V. Tensile fatigue behavior of tapered glass fiber reinforced epoxy composites containing nanoclay. Composites Science and Technology, V.102, 2014, 10-19 p.

УДК 004.7:004.42

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ПОСЛІДОВНИХ ПОСТУПОК

Самокишин М. Ю.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, Україна, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15
e-mail: ksm@nung.edu.ua*

З розвитком епохи інформаційних технологій, виникла необхідність розв'язувати задачі, які характеризується більш ніж одним критерієм. Застосування методів багатокритеріальної оптимізації дає змогу покращити вихідні параметри об'єктів розроблення, економити матеріальні та людські ресурси.

Об'єктом дослідження є процеси розроблення комп'ютерних мереж, а предметом дослідження – оптимізаційна модель та засоби розв'язання задач оптимізації з використанням методу поступок. Для ефективного вирішення задач необхідно побудувати багатокритерійну математичну модель, яку потім потрібно оптимізувати, вибравши найкращий для цього метод. Від правильної побудови математичної моделі залежить успіх правильного рішення поставленої задачі.

В результаті досліджень було побудовано модель оптимізації структури комп'ютерної мережі, яка може включати такі критерії як вартість, надійність, пропускна здатність та інтенсивність відмов з відповідними обмеженнями.

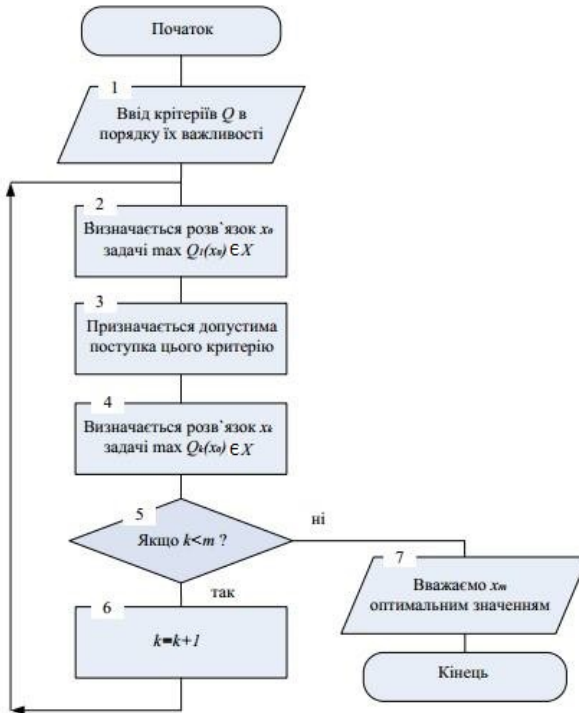


Рисунок 1 - Алгоритм розв'язку задачі багатокритеріальної оптимізації методом послідовних поступок

Для програмної реалізації обрано середовище програмування Borland Delphi 7, з використанням об'єктно-орієнтованого підходу. Як мова програмування використовувався діалект мови Pascal – Object Pascal.

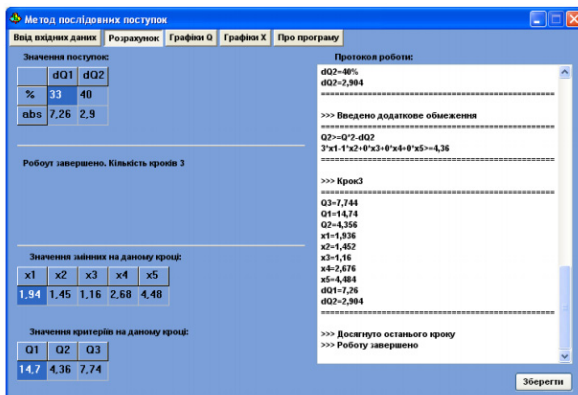


Рисунок 2 - Кінцеві результати роботи підсистеми

Дана структура даних забезпечує високу ефективність представлення інформації, необхідної для роботи підсистеми та є зручним засобом інтеграції даних у середовище різних підсистем подібного характеру. Вихідний файл включає інформацію про процес розв'язання задачі (протокол роботи підсистеми), де наведені результати основних та допоміжних результатів розрахунків.

В даному дослідженні на основі розробленої структури підсистеми розв'язку задач багатокритеріальної оптимізації методом послідовних поступок, яка включає підсистему вводу вхідних даних, підсистему розрахунків, підсистему виведення даних та інтерфейс. Розроблена модель може включати такі критерії як вартість, надійність, пропускну здатність та інтенсивність відмов з відповідними обмеженнями.

Літературні джерела

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Методи_розв%27язку_задач_багатокритеріальної_оптимізації
2. Оспіщев В.І. Бурко Д.Л. Дослідження операцій, Навчальний посібник/В.І.Оспіщев, Д.Л. Бурко - Харків.:ХНАМГ, 2008.-117с.
3. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій./Ю.П. Зайченко - Київ:Видавничий Дім «Слово», 2006. - 816 с.
4. Гермейер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. М.: Наука, 1971.

ПРОМИСЛОВІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

УДК 681.518.5

СИСТЕМА ОБЛІКУ ВІДВІДУВАНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВІ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO ТА UWP

Р. Ю. Семків

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, 76019, e-mail: romanyuriyovych@gmail.com

Облік відвідуваності працівників, студентів чи учнів є надзвичайно важливим. Це допомагає ефективно визначати дисципліну колективу у будь-якому закладі. Наприклад, від відвідуваності може залежати заробітна плата, яка нараховується погодинно (система може визначати кількість годин проведених на роботі), система допомагає виявляти регулярні порушення дисципліни: запізнення чи пропуски. Система носить велику практичну цінність. Все, що потрібно для функціонування системи- це керуючий пристрій на ОС Windows 8/10 та сам робочий модуль.

Новизна системи полягає у її вартості та універсальності. Вартість системи набагато нижча ніж у свої комерційних аналогів, вартість одного модуля становить 8-10\$.

Система є універсальна тому, що дозволяє отримувати будь-які необхідні задані параметри про людину, яка виконує ідентифікацію. Ідентифікацію можна здійснити за допомогою RFID карт або міток з унікальним, незмінним номером (зовнішній вигляд карток можна змінювати як зазвичай, замовивши їх в типографії), або власним PIN кодом і навіть за допомогою відбитку пальця (піднімає вартість системи на 15\$ або потребує керуючого пристрою з вбудованим сканером). Зв'язок між керуючим пристроєм та робочим модулем може здійснюватись як і бездротово за допомогою Bluetooth так і через USB. В системі передбачена можливість деякий час працювати автономно.

Для ідентифікації потрібно прикласти RFID мітку/картку до робочого модуля, у випадку її відсутності можна ввести PIN чи сканувати поверхню пальця. Після цього можна виконати якусь запрограмовану дію, яка потрібна клієнту системи (почати/закінчити відлік часу, відмітити присутність людини в журналі, дату та час ідентифікації, відкрити двері/турнікет).

Програмне забезпечення для керуючого пристрою написано на мові C# на основі універсальної платформи UWP. Апаратна частина робочого модуля організована на платі розробки Arduino з використанням Bluetooth модуля HC-05/06 та RFID сканера RC522, з власною прошивкою. При автономній роботі інформація про ідентифікацію зберігається в EEPROM пам'яті мікроконтролера. Після відновлення з'єднання з керуючим пристроєм дані синхронізуються. Параметри, які можна отримувати при ідентифікації задаються динамічно і потреби перепрограмувати ПЗ немає.

Система володіє великою кількістю плюсів кількість, яких можна збільшити, більшість навіть без фінансових вкладень на стороні ПЗ. Ця система є напевно найкращим варіантом в відношенні ціна/якість. Також вагомим

плюсом є те, що дані про працівників зберігаються в базах даних і при потребі ці бази даних можна одразу імпортувати на нові підприємства однієї компанії.

Літературні джерела

1 Руководство по Universal Windows Platform [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://metanit.com/sharp/uwp>

2 Troelsen A. C# 6.0 and .NET 4.6 Framework [Text] / Troelsen A., Japikse P. / Apress. – 2015 – P. 1625

УДК 004.02

АНАЛІЗ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ СКЛАДАННЯ СИСТЕМИ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ

Долішній Л.В.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

Система комп'ютеризованого керування установкою осушки газу компресорної станції «Долина» є об'єктно-орієнтованою багаторівневою ієрархічною системою управління, що забезпечує керування та контроль за ходом технологічного процесу осушки газу, контролює роботу допоміжних загальних об'єктів установки та об'єктів електропостачання, здійснює формування завдань для регулювання та стабілізації режимів роботи, а також забезпечує автоматичний захист основного та допоміжного устаткування УОГ.

На компресорній станції «Долина» використовується АСУ ТП Experion PKS Orion фірми Honeywell, призначеної для управління технологічним обладнанням на промислових підприємствах через SCADA - пакети (Supervisory Control & Data Acquisition). Реалізовані в системі Experion рішення для віртуалізації і універсальні шафи вводу-виводу з можливістю зміни на пізніх стадіях проекту і забезпечують більш ефективно управління обладнанням. Станції Experion для спільної роботи використовують чоловіко-машинний інтерфейс Experion SCADA (ЧМІ).

Зважаючи, на нові світові тенденції та глобалізацію цього буде замало, тому пропонуємо інноваційне рішення в цій сфері - WEB-SCADA - система з підтримкою віддаленого доступу для користувачів.

WEB-SCADA-система є Web орієнтованою системою. Відображення технологічного процесу здійснюється в браузері або додатку клієнт. Використання HTML5, JavaScript дає можливість відображати мнемосхеми, таблиці, графіки безпосередньо в браузері на будь-якому мобільному пристрої та комп'ютері. Завдяки векторній графіці SVG мнемосхема автоматично масштабується під різні дозволи екранів і різні розміри екранів браузерів.

SCADA-система дозволяє отримувати дані від декількох OPC-серверів, по протоколу ModBus. За допомогою графічного редактора можна намалювати мнемосхему з графічних примітивів, створювати свою бібліотеку зображень,

вставляти на мнемосхему різні готові SVG-зображення, створені в інших більш просунутих редакторах. Можна створювати кнопки переходу на інші мнемосхеми. Є зміна атрибутів (розміру, кольору, положення) графічних примітивів під час виконання для візуалізації технологічного процесу

Підтримка отримання даних за протоколом ModBus. ModBus-RTU, ModBus-TCP або ModBus-rtu поверх TCP.

Обмін даними між різними пристроями за допомогою сокетів - програмного інтерфейсу для забезпечення обміну даними між процесами. Процеси при такому обміні можуть виконуватися як на одній ЕОМ, так і на різних ЕОМ, пов'язаних між собою мережею. Socket - абстрактний об'єкт, що представляє кінцеву точку з'єднання.

Самостійна реалізація обміну з контролерами через COM-порт і TCP / IP для отримання з них даних за допомогою скриптів.

Є можливість додавання в проєкт власних html-сторінок. Графіки, таблиці звіти. Їх можна створювати самому, таким чином забезпечується гнучкість.

Є розширюване API взаємодії клієнта (Web-браузера) з сервером через json-формат.

Підтримка користувальницьких скриптів. Скрипти виконуються періодично, при зміні значення змінної, при запуску сервісу, при зупинці сервісу. Так само за допомогою скриптів можна самому згенерувати Json-файл у відповідь на запит Web-клієнта.

Робота з декількома різними базами даних MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, SQLite одночасно. Ви самі можете створювати таблиці з потрібним форматом під конкретну задачу.

Для тих, хто не хоче працювати з базами даних є архівування в файли. Є заготовки для перегляду даних з файлових архівів.

Управління правами користувачів. Додавання нових, редагування прав існуючих користувачів. Можна задати, які сторінки користувач бачитиме, і які будуть приховані від нього.

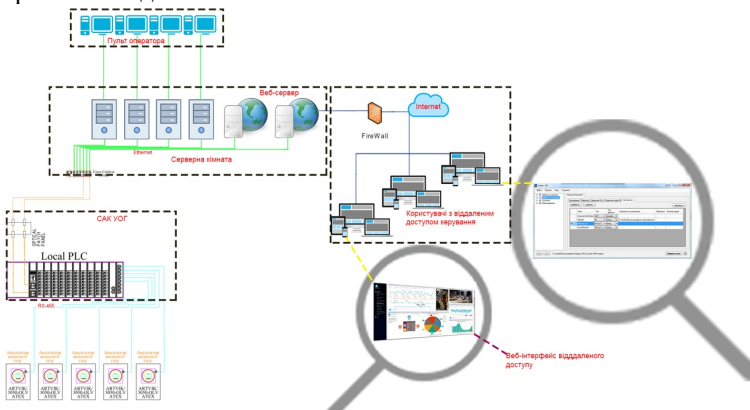


Рисунок 1 – Комп'ютеризована система керування установкою осушки газу компресорної станції та керування за допомогою віддаленого доступу

Із графічного зображення можна побачити ефективність використання WEB-SCADA: керування, налаштування, збір даних технологічного процесу можна виконувати в будь-якому ПК з підключенням до мережі INTERNET та доступом до даної системи. Робота у веб-клієнта виконується за допомогою вищезгаданих технологій.

Нова система WEB-SCADA значно спрощує налаштування тисяч одиниць обладнання та покращує експлуатаційні характеристики. Налаштування конфігурації обладнання вимагає мінімальних зусиль завдяки застосуванню шаблонів. Крім того, стиль оформлення інформаційної панелі можна вибирати в залежності від розв'язуваної задачі.

Літературні джерела

1. Potemkin V.V. Web- technologies at the Service of Process Control Systems // Віс- ник НТУ «ХПІ». — 2001. — № 22. — Р. 23–27 (in English).

2. Apostolov A. Distribution Substation Protection, Monitoring and Control Systems with Web-Browser Based Remote Interface // ALSTOM T&D Protection & Control, Los Angeles, USA. — 2001. — 15 p.

3. Хабуш А., Ткачук Н.В., Исмаилов Р. Применение Web-технологии в информа-ционно-управляющей системе газокompрессорной станции магистрального газопровода // Автоматика та приладобудування. Вісн. ХДПУ. Зб. наук. праць. — Вип. 102. — 2000. — С. 113–117.

4. Experion Virtualization Solutin https://www.honeywellprocess.com/en-US/online_campaigns/Virtualization/Pages/home.html

5. Web-based Process Control Systems: Architectural patterns, Data Models, and Services / M.V. Tkachuk, H.C. Mayr, D.V. Kuklenko, M.D. Godlevsky // Lecture Notes in Computer Science (LNCS 2510), GI Edition, Berlin 2002. — Р. 721–729.

6. Система контролю температури та вологості на базі psc з використанням наноструктурованих давачів, режими доступу: www.epluse.com; www.honeywell.com; www.sensorsoft.com.

7. Temperature and humidity sensitive ceramic materials in thick-film performance for multifunctional sensor application/ H. Klym, I. Hadzaman , O. Shpotyuk, M. Brunner // Proc. Sensor 2009, vol. II – 14th International Conference on Sensors, Technologies, Electronic and Applications, Nurnberg, Germany, 26-28 May 2009. – Р. 307–310.

8. Network socket : [Електронний ресурс] // Вікіпедія – вільна енциклопедія. – Режим доступу : https://en.wikipedia.org/wiki/Network_socket.

УДК 681.5.015

АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСУ РЕКТИФІКАЦІЇ ГАЗОФРАКЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ (ГФУ)

М.В. Шавранський, Р.О. Сорокопуд, магістр

*Івано-Франківський національний університет нафти і газу,
м.Івано-Франківськ, вул.Карпатська,15; e-mail:shavranskyi_m28@rambler.ru*

Практичне розв'язання задач підвищення ефективності систем контролю і регулювання, підтримки оптимальних режимів технологічної установки в цілому і синтез структури системи автоматичного управління стали можливі завдяки досягнутим результатам в області теоретичних основ хімічної технології та математичного моделювання.

Систематичні дослідження, пов'язані з відпрацюванням методики математичного моделювання деяких класів ГФУ, стали інтенсивно розвиватися в 60-х роках [1]. Більшість робіт присвячено опису головного об'єкта - ректифікаційної установки, що представляє собою сукупність декількох апаратів: *колона, кип'ятильник, дефлегматор*.

Основну групу рівнянь, необхідних для побудови будь-якої моделі колони, склали рівняння, що описують процес міжфазного переносу компонентів суміші. Практично такі рівняння дозволили визначити склад парової фази, що покидає ступеньку поділу, за відомим складом рідини на ній і складу пари, яка надходить до неї. Ця залежність найбільш складна і в той же час вона є основоположною при проведенні розрахунків поділу.

При моделюванні ректифікаційних колон в якості гідродинамічних моделей тарілок використовуються: для рідини в основному модель ідеального перемішування і осередкова модель, а для пари - модель ідеального витіснення і ідеального перемішування. Ідеальне перемішування пари відповідає припущенням про конденсації на тарілці, що зазвичай допускається при використанні поняття теоретичної тарілки.

Виділено тільки кілька основних моделей, які мають між собою суттєві відмінності. Більшість розроблених моделей може бути віднесено до одного з наведених типів. Відмінність в основному складається лише в способах вираження термодинамічних співвідношень і в алгоритмах рішення системи рівнянь моделі.

У математичних описах так званих простих моделей [1] приймався ряд припущень в різних поєднаннях.

Моделі засновані на ідеї обліку кінетики масопередачі на контактних пристроях, вперше сформульованої в 1955 році в роботі [11] і отримала подальший розвиток в широко відомою методикою «Розрахунок тарілчастих ректифікаційних і адсорбційних апаратів» цих же авторів.

При моделюванні процесу ректифікації з використанням механізму масопередачі єдиним практично вживаним в даний час методом служить метод потарілчатого розрахунку в напрямку від куба до дефлегматора по всій колоні. Зворотній напрямок рахунку пов'язано з необхідністю вирішення для кожної

тарілки системи трансцендентних рівнянь, що обумовлено структурою рівнянь, які описують масообмін на тарілці. В роботі [2] описується математична модель, призначена для моделювання динаміки тарілчатих колон багатокomпонентної ректифікації близькокиплячих сумішей.

Відмінною особливістю такої ректифікації є те, що для чіткого поділу компонентів потрібні колони з великим числом тарілок. Тому інерційність таких колон, як правило, дуже значна, що ускладнює експериментальне дослідження їх динамічних характеристик, необхідних для вибору і розрахунку систем автоматичного регулювання.

Математичний опис нестационарних режимів тарілчастих колон, які поділяють близькокиплячі суміші, запропоновані В.В. Кафаровим в роботі [3], складено з урахуванням певних припущень.

Трудомісткість розрахунку значно зменшується при розгляді колони як об'єкта з розподіленими параметрами. Такий підхід показаний в роботах [3,4]. Розглядаючи колону як об'єкт з розподіленими параметрами, було отримано передавальні функції за основними каналами збурень (склад і витрата живильного потоку) і регулювальними впливами (витрата пара, відбір дистилляту). Об'єднавши передавальні функції окремих ділянок колони, кип'ятильника і дефлегматора, отримали структурну схему всієї ректифікаційної установки. Трудомісткість визначення динамічних характеристик в цьому випадку не залежить від числа контактних пристроїв, що дає практичну можливість дослідження динамічної поведінки промислових ректифікаційних колон.

У багатьох роботах для визначення залежностей були використані статистичні методи. Проаналізувавши фізичну сутність процесу, виділили групу змінних, однозначно визначають статичний режим об'єкта. Серед них розрізняють збурення: кількість, склад, температуру (або ентальпію) живлення та управління, кількість тепла, що підводиться в куб, відбір дистилляту (або нижнього продукту) і тиск. Ряд граничних вихідних змінних повністю визначається завданням узагальнених координат. Це, перш за все, склади дистилляту і кубового продукту.

На основі методу регресійного аналізу результатів експерименту були отримані шість рівнянь: для розрахунку витрати залишку; для розрахунку ентальпії вихідної суміші; витрата кубового продукту; для розрахунку положення живильної тарілки; визначення значення ентальпії пари.

Модель була реалізована і показала хорошу збіжність з чинним процесом. У більшості робіт [5,6,7], присвячених вирішенню завдань оптимізації режимів ректифікаційних апаратів, об'єктом управління є «проста» колона ректифікації. Однак питання, пов'язані з урахуванням специфіки колон, які поділяють вуглеводневі гази, висвітлені значно меншою мірою [8]. Поодинокі публікації присвячені практично впровадженям алгоритмам оптимізації.

Таким чином, на сьогоднішній день управління вітчизняними газопереробних підприємствами ведеться за допомогою локальних систем

автоматичного регулювання. Незважаючи на ряд досліджень [9,10], мало вивчено питання управління ланцюгами ректифікаційних апаратів.

У зв'язку з цим поставлено завдання: переглянути існуючі методи контролю та регулювання технологічного процесу з урахуванням критерію мінімізації енергоресурсів в якості одного з пріоритетних.

Літературні джерела

- 1 Анисимов И.В. Методы расчета процесса ректификации/ И.В. Анисимов, В.П. Смольников// Химическая промышленность. – 1963. – N212. – С.895–902.
- 2 Платонов В .М. Разделение многокомпонентных смесей/В.М.Платонов, Б.Г. Берго – М.: Химия, 1975. – 368с.
- 3 Кафаров В.В. Математическое моделирование основных процессов химического производства / В.В. Кафаров. – М.: Химия, 1991. – 400 с.
- 4 Девятков Б.Н. Динамика распределенных процессов в технологических аппаратах, распределенный контроль и управление / Б.Н.Девятков, Н.Д. Демиденко, В.А.Охорзин. – Красноярск: Краснояр.кн.изд-во,1976. – 310с.
- 5 Анисимов И.В. Автореферат дис...докт.техн.наук М.,1969. – 40с.
- 6 Демиденко Н.Д. Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической технологии. –М.: Наука, 1991. – 240 с.
- 7 Майков В .П. Автореферат дис.. .докт.техн.наук М., 1975. – 38с.
- 8 Кафаров В.В. Оптимизация теплообменных процессов и систем/ В.В.Кафаров, Л.А.Мишина, М.Я.Юрьев. – М.: Атомэнергоиздат, 1988. – 192с.
- 9 ГенийБ.Л. Автореферат дис.. .канд. техн. наук М.,1971. – 20с.
- 10 КривошеевВ.П. Автореферат дис.. .канд.техн.наук М.,1970. – 26с.
- 11 Касаткин А.Г. Расчет тарельчатых ректификационных и абсорбционных аппаратов/ А.Г. Касаткин, А.Н.Плановский, О.С.Чехов–М.: Стандартгиз,1961. – 81с.

УДК 681.121

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОБУТОВИХ ЛІЧІЛЬНИКІВ ГАЗУ ПРИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

О.Є. Середюк, Т.В. Лютенко

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м.Івано-Франківськ, Україна, feivi@nung.edu.ua*

На сьогоднішній день в Україні актуальною є проблема раціонального використання природного газу як практичного напрямку енергозбереження. Одним із шляхів вирішення цього питання є забезпечення точного обліку природного газу, що зумовило встановлення більше семи мільйонів побутових лічильників газу (ПЛГ) у побутових споживачів. Поряд з цим недостатньо

вивченим є питання стабільності метрологічних характеристик ПЛГ, зокрема похибки. Адже її визначення при періодичній повірці після певного терміну експлуатації ПЛГ опосередковано характеризує втрати газу газозбутових організацій.

Проведений нами статистичний аналіз зміни похибки ПЛГ при їх експлуатації [1] тільки кількісно характеризує зміну метрологічних характеристик (середнє значення похибки ПЛГ на витратах Q_{min} , $0.2Q_{max}$, Q_{max} , середньоквадратичне відхилення похибки ПЛГ на цих витратах) і не дає можливості здійснити математичне узагальнення.

Водночас поряд з цим нами запропонована методологія бездемонтажної повірки ПЛГ за обмеженим діапазоном робочих витрат, яка вимагає моделювання і врахування статистичних закономірностей зміни похибки ПЛГ, що неможливо без застосування сучасних інформаційних технологій.

Метою роботи є моделювання і виявлення закономірностей зміни похибки ПЛГ при їх експлуатації, тобто за результатами їх повірки після шести і більше років експлуатації.

За основу статистичного дослідження вибрані результати повірки понад трьох тисяч ПЛГ на еталонній установці ПАТ «Івано-Франківськгаз». При цьому був вибраний не тільки поділ лічильників по їх типорозмірах, заводах-виготовлювачах, але і по діапазону зміни похибок.

Сортування лічильників було здійснено по діапазону отриманих значень похибки, яка визначалася за найменшої (мінімальної) робочої витрати Q_{min} . За таких умов було вибрано 11 діапазонів зміни похибок з інтервалом 3% в діапазоні від +3% до -30%, що ілюструється на рис. 1.

Аналіз закономірностей зміни похибок внаслідок їх неперіодичності і практичної неподібності свідчить про дослідження можливості застосування спеціальної поліномної залежності для їх моделювання такого виду [2].

$$\bar{\delta}(Q) = A_{-2}Q^{-2} + A_{-1}Q^{-1} + A_0 + A_1Q^1 + A_2Q^2 \quad (1)$$

Результати моделювання наведені в табл.1.

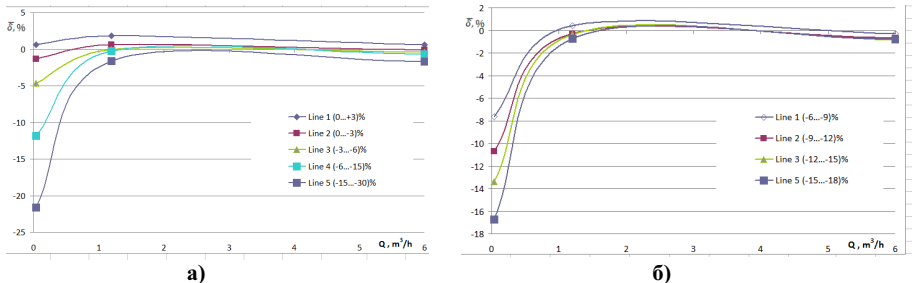


Рисунок 1 – Графічна ілюстрація зміни похибки ПЛГ типу GALLUS G4 для різних діапазонів зміни похибки при Q_{min} : від +3% до -30% (а); при інтервалах зміни похибки через 3% в діапазоні від -6% до -18% (б).

Таблиця 1. Результати моделювання коефіцієнтів апроксимаційного полінома (1) для ПЛГ типу GALLUS G4

Діапазон зміни $\bar{\delta}_{Q_{\min}}$	A_{-2}	A_{-1}	A_0	A_1	A_2
0...+3%	0,004	-0,163	2,055	-0,037	-0,037
0...-3%	0,004	-0,190	0,532	0,131	-0,040
-3...-6%	0,004	-0,252	-1,164	0,889	-0,128
-6...-9%	0,002	-0,369	-0,212	0,588	-0,101
-9...-12%	0,008	-0,605	-0,688	0,755	-0,126
-12...-15%	0,005	-0,646	-0,941	0,901	-0,147
-15...-18%	0,020	-1,125	-1,210	1,110	-0,173
-18...-21%	0,042	-1,866	0,409	-0,150	0,767
-21...-24%	0,043	-1,974	-0,233	1,026	-0,181
-24...-27%	0,049	-2,277	0,671	0,603	-0,134
-27...-30%	0,059	-2,691	1,320	0,247	-0,093

Застосування наведеного алгоритму моделювання дозволяє на підставі статистичного аналізу визначати похибку ПЛГ для їх витрат, на яких не проводилися експериментальні дослідження, наприклад, внаслідок неможливості в силу технологічних обмежень відтворювати максимальну витрату через досліджувані ПЛГ.

Висновки. Отримані результати підтверджують можливість застосування наведеного алгоритму для моделювання похибки ПЛГ і теоретично обґрунтовують концепцію практичного впровадження бездемонтажної повірки ПЛГ за обмеженим діапазоном робочих витрат.

Літературні джерела

1. Середюк О. Є. Статистичний аналіз зміни похибки побутових лічильників газу при їх експлуатації / О. Є. Середюк, Т. В. Лютенко // III всеукр. наук.-техн. конф. молодих вчених у царині метрології «Technical Using of Measurement-2017», 24-27 січня 2017р., Славське: тези доп. – К.: Академія метрології України. –2017. –С.48-51.

Петришин І.С. Впровадження еталонів передавання в повірочну практику засобів виміральної техніки об'єму та об'ємної витрати газу / І.С.Петришин, Я.В.Безгачнюк, Д.О.Середюк // Український метрологічний журнал. – 2006. – №4. – С.55–59.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПОГЛИБЛЕННЯ СВЕРДЛОВИН В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Т. В. Гуменюк, І. І. Чигур

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська,
15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна, e-mail: ksm@iung.edu.ua*

Наростити обсяги, як геологорозвідувального, так і експлуатаційного буріння, для вирішення задачі підвищення видобутку нафти і газу, можливо з впровадження не тільки нових технологій і обладнання, але й з удосконаленням методів керування технологічними процесами буріння. Особливої уваги заслуговує оптимальне керування технологічними процесами, яке дасть змогу здешевити вартість спорудження свердловин. Розроблення нових методів та програмних продуктів оптимального керування процесом поглиблення свердловин, які забезпечували би досягнення високих техніко-економічних показників в умовах апріорної невизначеності, на даний час є актуальним [1, 2].

Тому було розроблено програмний модуль задачі оптимального керування процесом поглиблення свердловин [1], що об'єднує цілий ряд програм, які написані на алгоритмічній мові MatLab, а саме:

- визначення стану бурової установки;
- синтезу емпіричних моделей швидкості буріння і швидкості зміни умовної оцінки стану озброєння;
- прогнозування тривалості спуско-піднімальних операцій для наступного рейсу проходки;
- визначення оптимальних керувальних дій – осьового навантаження на долото та частоти його обертання за критерієм вартості метра проходки свердловини.

На рис. 1 показана взаємодія програм, що утворюють програмний модуль «Оптимізація». Поточні значення режимних параметрів поступають до бази даних комплексу СКУБ-М2 [1, 3]. У базі даних значення режимних параметрів формуються у вигляді послідовності кадрів і через визначені проміжки часу, як вхідні дані, подаються на вхід програми «Визначення операцій бурової установки». Інформація про поточну технологічну операцію бурової установки відображається на екрані дисплея оператора. У тому випадку, коли має місце початок операції механічного буріння, за командою оператора здійснюється почергова зміна осьового навантаження на долото і частоти його обертання у межах від мінімальних до максимальних значень. Після того як свердловина пробурена на певну глибину оператор запускає програму «Синтез емпіричних моделей». Входом програми є значення величин проходки на долото $h(t)$, F і N_{δ} у визначені моменти часу, які сформовані окремими файлами базою даних комплексу СКУБ-М2, а також апріорна інформація про параметри функцій належності $\mu(F)$ і $\mu(N_{\delta})$. Результатом роботи програми є синтезовані емпіричні моделі $v_0(\bar{x})$ і $K_y(\bar{x})$.

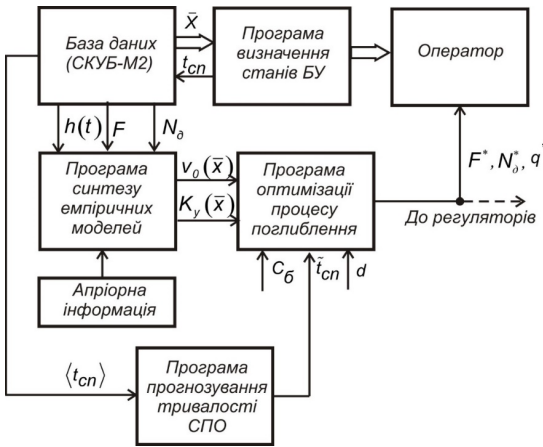


Рисунок 1 – Взаємодія програм програмного модуля «Оптимізація»

Одночасно з програмою «Синтез емпіричних моделей» оператором запускається програма «Тривалість СПО», яка здійснює прогноз тривалості спуско-піднімальних операцій \tilde{t}_{cn} для наступного рейсу. Крім того програмою визначаються параметри функції належності $\mu(t_{cn})$. Необхідна множина значень $\langle t_{cn} \rangle$ формується базою даних СКУБ-М2 із значень t_{cn} , що визначаються програмою «Визначення операцій бурової установки».

Інформація, яка отримана від програм «Синтез емпіричних моделей» та «Прогнозування тривалості спуско-піднімальних операцій» є вхідною для програми «Оптимізація». Вихід програми оптимальні керувальні дії F^* і N_δ^* , а також оптимальне значення вартості метра проходки свердловини q^* , відображаються на екрані дисплея оператора. У тому випадку, коли бурова установка оснащена регуляторами подачі долота (РПД) і частоти обертання ротора (РЧОР), тоді значення F^* і N_δ^* будуть визначати вставки для регуляторів РПД і РЧОР.

Програма «Визначення операцій бурової установки» детально описана в публікації [4].

Програма «Синтез емпіричних моделей» на основі інформації, яка містить значення проходки на долото, осьового навантаження на долото, частоти обертання ротора, а також значення параметрів функцій належності $\mu(F)$ і $\mu(N_\delta)$, визначає структуру і параметри моделей $v_0(\bar{x})$ і $K_y(\bar{x})$ із заданого класу моделей.

Вхідними даними програми є проходка на долото, осьове навантаження на долото та частота його обертання, які сформовані у базі даних як сукупності дискретних значень, які виміряні у дискретні моменти часу.

Програма «Синтез емпіричних моделей» синтезує оптимальні за складністю емпіричні моделі $v_0(\bar{x})$ і $K_y(\bar{x})$ у вигляді поліномів з використанням

генетичного алгоритму. Результатом роботи програми є вектори коефіцієнтів \bar{c}_v і \bar{c}_y , емпіричних моделей $v_0(\bar{x})$ і $K_y(\bar{x})$, які є вхідною інформацією для програми «Оптимізація процесу поглиблення свердловин».

Програма «Прогнозування тривалості спуско-піднімальних операцій» на основі інформації про значення t_{cn} у попередніх рейсах буріння, які формуються у базі даних комплексу СКУБ-М2, прогнозує значення тривалості спуско-піднімальних операцій \tilde{t}_{cn} для наступного рейсу.

Програма «Оптимізація процесу поглиблення свердловин» отримує дані від програм «Синтез емпіричних моделей» і «Прогнозування тривалості спуско-піднімальних операцій», а також апріорну інформацію, яка включає у себе вартість години роботи бурової установки C_o , вартість долота d та значення поточної глибини свердловини, і на основі таких даних обчислює оптимальні значення керувальних дій – осьове навантаження на долото F^* , частоту обертання ротора N_o^* та мінімальну вартість метра проходки свердловини q^* .

Виходом програми є оптимальні значення F^* і N_o^* , а також вартість метра проходки свердловини q^* .

Таким чином, розроблене програмне забезпечення дає змогу успішно розв'язати задачу оптимального керування процесом поглиблення свердловин в умовах невизначеності із застосуванням математичного апарату нечітких чисел та ідей генетичних алгоритмів. З метою здешевлення кінцевого програмного продукту необхідно розроблені алгоритми реалізувати на безплатних програмних продуктах та забезпечити його кросплатформність.

Літературні джерела

1. Гуменюк Т. В. Оптимальне керування процесом поглиблення нафтогазових свердловин в умовах невизначеності [Текст]: дис. канд. техн. наук: спец. 05.13.07 "Автоматизація процесів керування" / Гуменюк Тарас Володимирович. – Івано-Франківськ, 2016. – 192 с.

2. Видобуток газу в Україні: міфи чи реальність. – Електронний ресурс: <http://www.day.kiev.ua/uk/article/ekonomika/vydobutok-gazu-y-nafty-v-ukrayini-mify-ta-realist>.

3. Вошинский В. С. Модернізований комплекс засобів наземного контролю і керування процесом буріння нафтових і газових свердловин СКУБ-М2 / В. С. Вошинский, В. А. Ролик // Нафтова і газова промисловість. – 2004. – №3. – С. 24 – 29.

4. Horbiichuk M. I. Neural network identification technology for manufacturing operations of drilling rig / М. І. Horbiichuk, Т. V. Humeniuk // Науковий вісник Національного гірничого університету. - 2017. - № 3. - С. 107-113.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Адамовський Б.І.	52
Алексєєв М. А.	13

Б

Бандура В.В.	64, 66
Белова А.В.	90
Бичков О. С.	57, 94, 99
Бойко Н.В.	70
Борин В.С.	26, 32

В

Ванчак В.С.	72
Вовк В.М.	66
Вовк Р.Б.	28
Возняк І. Б.	68
Вольський І.Р.	51
Ворона О.А.	74

Г

Галій І. В.	39
Голуб'як І.В.	79
Горбійчук М. І.	22
Городівський М.Л.	28
Гошій Р. Р.	92
Гриндак Б.О.	48
Гринів А.М.	62
Гузьо І.В.	36
Гуменюк Т.В.	115

Д

Демчук Л.В.	75
Дідух Ю.В.	66, 86
Дмитрик Т.Б.	66
Довган В.Й.	17
Долішний Л.В.	107
Дубовик Н.І	58

З

Забитовський О.Р.	98
Захарова М.М.	90
Заячук Я.І.	46, 49, 58
Зварич Д. М.	8
Зорін В.О.	64

І

Іграк М.С.	32
------------	----

К

Крептиук А. V.	101
Карнацький Д. О.	94
Клочко Н.Б.	55
Когутяк М. І.	22
Копистинський Л.О.	10

Коростіль О. М.	34
-----------------	----

Краєцький В.М.	28
----------------	----

Кропивницький Д. Р.	19
---------------------	----

Кузьмич А.В.	58
--------------	----

Кустаровський О.Д.	84
--------------------	----

Куцуляк В. П.	68
---------------	----

Л

Лазорів Н.Т.	46
--------------	----

Лоза В. Д.	99
------------	----

Лютенко Т.В.	112
--------------	-----

М

Махамбетов Р.О.	43
-----------------	----

Мацібурка П.Т.	30
----------------	----

Мельник В.Д.	15
--------------	----

Мельничук І. І.	77
-----------------	----

Мирошников С. О.	94
------------------	----

Н

Незамай Б.С.	86
--------------	----

Нісонський В.П.	86
-----------------	----

О

Окопний О. В.	81
---------------	----

П

Пасєка М. С.	30, 96
--------------	--------

Петраш О. І.	39
--------------	----

Петрунів А.І.	53
---------------	----

Поварчук Д.Д.	24
---------------	----

С

Сабатюк А.В.	48
--------------	----

Сагай І.М.	26
------------	----

Сакайлюк А.М.	88
---------------	----

Самокишин М.Ю.	102
----------------	-----

Свачій Н.В.	48
-------------	----

Семків Р. Ю.	106
--------------	-----

Середюк О.Є.	112
--------------	-----

Сироткіна О. І.	13
-----------------	----

Слабінога М.О.	55
----------------	----

Слободян Х. О.	41
----------------	----

Соловій В.А.	98
--------------	----

Сорокопуд Р.О.	110
----------------	-----

Стисло Т.Р.	15
-------------	----

Сулятинський Р. Ю.	60
--------------------	----

Т

Табунов А.А.	57
--------------	----

Татарчук Н. Б.	39
----------------	----

Ткачешак Н. В.	22
----------------	----

Трофименко М. Ю.	99
------------------	----

Турчин О.Б.	96
-------------	----

Тутка О.О.	55
Ф	
Фешанич Л.І	41
Х	
Храбатин Р.І.	64
Ц	
Цвілинюк Р. В.	49
Ч	
Чигур І.І.	115
Чесановський М.С.	15
Ш	
Шавранський М.В.	110
Шекета В. І.	53
Ю	
Юрчишин В.М.	15, 48, 68



ТОВ МІКРОЛ
вул. Автолившавіська, 5
м.Івано-Франківськ
Україна, 76495
тел./факс +38 (0342) 502701, 502705
e-mail: microl@microl.ua
www.microl.ua

ТОВ «МІКРОЛ» пропонує широкую номенклатуру приладів, компонентів та послуг, що знаходять застосування в системах автоматизації, пристроях збору та обробки даних, засобів зв'язку:

- Мікропроцесорні PLC-контролери та ПІД-регулятори.
- Мікропроцесорні індикатори.
- Блоки перетворення інтерфейсів.
- Програмне забезпечення:
 - SCADA система Visual Intellect
 - конфігурування приладів МІК-Конфігуратор
 - системи збору та архівування інформації МІК-Реєстратор
 - OPC Server
 - редактор FBD програм
- Блоки ручного управління.
- Блоки технологічної сигналізації.
- Блоки перетворення та нормалізації сигналів - взаємної індуктивності, термоопорів, термопар, тензодатчиків, рН , напруги, струму тощо
- Пневмоелектричні перетворювачі.
- Стабілізовані і не стабілізовані блоки живлення.
- Модернізовані модулі контролерів ЛОМІКОНТ, РЕМІКОНТ110, 112, 120,

122.

ТОВ «МІКРОЛ» приділяє велику увагу якості продукції, використовує якісні комплектуючі, матеріали та передові технології. Гарантія на всі види виготовленої нами продукції – 5 років.



ELEKS Ivano-Frankivsk Office
Eleks, Ltd.
13 Trolleybusna St.
Ivano-Frankivsk 76008, Ukraine
phone: +380 34 258-5445
Ivano-Frankivsk office

The Ivano-Frankivsk ELEKS division was established in 2005. Currently, the office employs 47 professionals who develop software products using .NET, C++, Java SE, and other technologies. We conduct training courses to study C# and C++. The best students are provided with a job after a successful completion of the course. ELEKS Ivano-Frankivsk office also offers flexible schedule, free parking, and language courses in English and German.

Stay where you feel comfortable

Although we have grown significantly in recent years, we haven't lost our unique culture. We owe this to our employees around Ukraine who work hard to maintain it. We believe that having the best professionals on our team made us an industry leader. You can work at any location you choose

Let's work together!

At ELEKS you can reach success while working with innovations in interesting projects with a culturally diverse group of individuals. If you want an exciting and dynamic career with unlimited growth potential at one of our offices, then ELEKS is the place for you.

Boost your career!

Our Human Development Process is specifically designed to identify, develop and reward high-potential employees.

Study and develop with us!

We are a life-long learning organization. Personnel qualification is our main asset. We teach everyone – PMs, BAs, as well as developers. We involve internal trainers on a regular basis. Our education is systematic and audience-targeted. We take special pride in our language and soft skills training.



**Development Center - Ukraine:
Tychyny, 7, 3rd & 4th floors, Ivano-Frankivsk,
76018, Ukraine
US Tel:+1.510.943.6217**

**Headquarters:
39270 Paseo Padre Pkwy, Suite 251
Fremont, CA 94538 USA
Tel: +1.510.744.1528
Fax: +1.815.301.2772**

Our mission is to make global software development work! Communication! Communication! Communication! It's what our customers love about us. You won't have to have to tell us what to do every step of the way; our technical expertise, communication processes and experience make us your partner rather than just coders. Your success is our Success!

Softjourn has been providing outsourced software development services and business process outsourcing, from Ukraine since 2000. Softjourn's clients approach offshoring as a part of their business strategy and it is our job to see that that strategy is fulfilled. Many of our clients have tried offshoring before with mixed results or they have been reluctant to try it due to stories they have heard. We are here to make the process easy for them.

Softjourn's ultimate goal is to make the offshoring process as easy as possible for our clients, by eliminating some of the common difficulties associated with offshore including how to manage and communicate with the team. Our clients need to obtain the ultimate in productivity from their teams and projects.

We measure our success by the success of our clients; whether that success is in getting new products and features to market faster, or in reaching new target markets by adding new features and services. Whatever their goals for success, our clients rely on Softjourn to help them reach those goals. No matter how big or small, we treat every client as though they were our only client.

Our Client Support and Sales center is located in Fremont, California. The center provides executive account management services as well as project management, product management, configuration management and specialized offshore outsourcing consulting. Software development, QA testing, and marketing business process outsourcing services take place at our development center located in Ivano-Frankivsk, Ukraine.

Contact Softjourn for more information: sales@softjourn.com.

SoftServe — найбільша ІТ-компанія в Україні, виробник програмного забезпечення та постачальник послуг з розробки, контролю якості та підтримки інформаційних систем і бізнес-рішень. За час існування ми здобули довіру понад 100 компаній усього Світу, серед яких відомі бренди США, Канади та Західної Європи. Ми будуємо стосунки з клієнтами за принципом довгострокової плідної співпраці. Гарантами найвищої якості у впровадженні складних проєктів різних галузей є наш високий професіоналізм, команда спеціалістів найвищого класу та значний технічний ресурс.

Починаючи від 1993 року компанія SoftServe успішно здійснила понад 3 000 проєктів для більше сотні провідних компаній усього світу.

У SoftServe працюють 2000+ професіоналів у різних сферах ІТ. Наші розробницькі центри розташовані у Львові, Дніпропетровську, Рівному, Івано-Франківську, Чернівцях, Севастополі, та Москві.

Бізнес-представництва SoftServe діють у Києві, Москві, а також у Бостоні, Лос-Анджелесі та Флориді (США).

Високий професіоналізм і технічна компетенція працівників отримала світове визнання в індустрії і підтверджена чималою кількістю нагород.

Серед офіційних партнерів компанії SoftServe -- Oracle, Cisco, HP, Microsoft, Dell, IBM та інші.

Системи якості, що працюють у компанії SoftServe, відповідають стандартам ISO та CMMI.

Одна з найголовніших цінностей нашої Компанії – наші працівники. Це було визнано міжнародними асоціаціями з управління персоналом:

SoftServe, Inc. зайняв 7-ме місце у рейтингу від Global Services 100 «ТОП 10 лідерів з розвитку людського капіталу в Східній Європі».

AON Hewitt Associates та HR Center визнали SoftServe «Найкращим роботодавцем України – 2010 та 2011».

SoftServe став «Найкращим роботодавцем Центральної та Східної Європи -- 2011» згідно з AON Hewitt.

SoftServe – перша ІТ компанія в Україні, котра відкрила власний навчальний заклад – SoftServe University, що проводить навчальні програми від SoftServe ІТ Академії та Microsoft ІТ Академії, також тут функціонує Мовна Школа та Сертифікаційний Центр.

Збірник наукових праць

III Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, ТЕХНІЦІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ»

Тези доповідей

Тексти тез доповідей надруковано в авторській редакції без внесення суттєвих змін організаційним комітетом. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за зміст публікації, підбір фактів, цитат, статистичних даних та інших відомостей.

*Рекомендовано до друку рішенням програмного та організаційного комітетів
(протокол № 3 від 02.10.2017 р.)*

Видавництво Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна
тел. (0342) 72-71-70, факс. (034-22) 4-21-39
<http://nung.edu.ua>, e-mail: public@nung.edu.ua

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
ІФ №18 від 12.03.2003 р.

Підписано до друку 04.10.17 р. Формат 60x84_{1/16} Папір офсетний
Ум. друк. арк. 16,3 Тираж 300 пр. Зам. №

