

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

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, ТЕХНІЦІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ

МАТЕРІАЛИ

II ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ
УЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ



м. Івано-Франківськ
2015

**Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний гірничий університет
Чернігівський національний технічний університет
Інститут проблем математичних машин та систем НАН України
ТзОВ "Мікрол" ТзОВ "Елекс" ТОВ "Софтсерв"
ТОВ «Софтджорн-Україна»**

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

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

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

**6-9 ЖОВТНЯ
Івано-Франківськ-2015**

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

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

голова

Карпаш О. М. д.т.н., професор, проректор з наукової роботи, ІФНТУНГ

заступники голови

Мандрик О. М. д.т.н., професор, проректор з науково-педагогічної роботи, ІФНТУНГ

Чигур І. І. к.т.н., доцент, директор інституту інформаційних технологій, ІФНТУНГ

Юрчишин В. М. д.т.н., професор, завідувач кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, ІФНТУНГ

члени комітету

Середюк О. Є. д.т.н., професор, директор енергетичного інституту, ІФНТУНГ

Семенцов Г. Н. д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації технологічних процесів і моніторингу в екології, ІФНТУНГ

Заміховський Л. М. д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних технологій в системах управління та автоматики, ІФНТУНГ

Дудар З. В. к.т.н., професор, завідувача кафедрою програмної інженерії, ХНУРЕ

Алексєєв М. О. д.т.н., професор, декан факультету інформаційних технологій, НГУ

Литвинов В. В. д.т.н., професор, завідувач кафедри програмної інженерії, ЧНТУ

Демчина Б. С. директор ТзОВ «Мікрол»

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

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

Фіцак С. В. директор ТзОВ "Softjourн"

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

голова

Горбійчук М. І. д.т.н., професор, заступник директора інституту інформаційних технологій ІФНТУНГ з наукової роботи

заступники голови

Тарасенко В. П. д.т.н., професор, академік Академії інженерних наук України, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, КПІ

Мойсишин В. М. д.т.н., професор, завідувач кафедри вищої математики, ІФНТУНГ

Олійник А. П. д.т.н., професор, завідувач кафедри математичних методів в інженерії, ІФНТУНГ

члени комітету

Тимків Д. Ф. д.т.н., професор, завідувач кафедри інформатики, ІФНТУНГ

Бандура В. В. к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, ІФНТУНГ

Броновський І. В. системний адміністратор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, ІФНТУНГ

Заячук Я. І. к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем і мереж, ІФНТУНГ, відповідальний секретар програмного комітету.

ЗМІСТ

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Експериментальні дослідження системи наведення та стабілізації озброєння легкої броньованої техніки <i>О. М. Безвесільна, А. Г. Ткачук, Т. В. Хильченко</i>	12
Інформаційна система автоматизованого управління конвеєрним виробництвом <i>О.В. Сінкевич</i>	14
Метод обчислення дискретного косинусного перетворення в теоретико числових базиса Фурє та Хаара-Крестенсона <i>В. Я. Піх, О. М. Заставний</i>	16
Компоненти компютеризованих систем діагностування та керування розподіленими об'єктами промисловості <i>Г.Я. Процюк, Я.М. Николайчук</i>	18
Інтелектуальні технології при керуванні об'єктами природокористування <i>М. І. Горбійчук, М. А. Шуфнарович</i>	20
Аналіз методів багаторежимного керування авіаційних ГТД <i>А.С. Поліщук, Я.В. Богач</i>	22
Інформаційна df-технологія для задач антипомпажного захисту системи “відцентровий нагнітач газоперекачувального агрегату - трубопровід” <i>Г. Н. Семенцов, Л. І. Фешанич</i>	24
Під-контролер з фазі-блоком (тюнером) автоматичного налаштування коефіцієнтів <i>Г.Н. Семенцов, А.І. Лагойда</i>	26
Метод моделювання рівня води у ріках прикарпаття на засадах генетичних алгоритмів <i>М. І. Горбійчук, О. Т. Лазорів</i>	28
Аналіз існуючого стану контролю показників електроенергії та визначення шляхів автоматизації даного процесу <i>В. Д. Сенчак</i>	30
Система управління контентом <i>OPENCART</i> <i>Т.С. Ромас, О.В. Петранюк</i>	32
Основи організації інтелектуального керування промисловим котлоагрегатом <i>Р.В. Угриновський, М.В. Шавранський</i>	34
Розробка комп'ютерної програми для дослідження автоматичних систем з управляючими логічними пристроями при впливі неконтрольованих параметричних збурень <i>М.С. Юхимчук, Г. А. Осіпенко</i>	36
ІТ іновації у діяльності кейтерингової компанії	

<i>І.В. Дунець, Х.Я. Бойчук, Х.Я. Глеб, Я.Б. Сторож</i>	38
Аналіз інформаційних технологій галузі будівництва та архітектури	
<i>А.П. Пономаренко, С.С. Ковальчук</i>	40
Застосування іт-інновації взаємозв'язку громади з владою	
<i>Д. Я. Тягун, В.Т. Космірак, І. З. Лютак</i>	41
Стартап: створення платформи краудфандингу для анімаційних фільмів	42
<i>В. М. Качаровський, В. І. Сидорак, П. Т. Мацибурка, І. З. Лютак</i>	
Автоматизоване управління газоперекачувальним агрегатом на базі мікропроцесорної системи обробки технологічної інформації	
<i>В. С. Борин, О. В. Єфремов</i>	44
Автоматична система стабілізації витрати піску	
<i>Н.Т. Мацьків, Г.Н. Семенцов</i>	46
Комбінована система автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса	
<i>М.В. Пронів, Г.Н. Семенцов</i>	48
Модернізація мікропроцесорного програмованого пристрою мкп-1	
<i>В.І. Патра, Д. Л. Столярчук, В.Г. Панчук</i>	50
Сучасний стан стартап-екосистеми України та перспективи її розвитку	
<i>А.І. Петрунів, І. З. Лютак</i>	52
Методика автодіагностики scada системи	
<i>М.О. Алексєєв, О.І. Сироткіна</i>	54
Система керування із змінною структурою для оптимізації процесу буріння свердловин електробурами	
<i>Г.Н. Семенцов, Л.О. Копистинський</i>	56
Інформаційна система оптимального управління процесом крупнокускового дроблення залізняку	
<i>М.О. Алексєєв, В.І. Корнієнко, С.М. Мацюк, І.М. Удовик</i>	58
Автоматизація проектування технологічного процесу виготовлення гумовометалевих виробів	
<i>О.Ю. Лебедева, О. Абу Шена, В.В. Бондаренко, О.М. Красножон</i>	59
Універсальна автоматизована web – орієнтована система моніторингу стану доквілля	
<i>О. Л. Заміховська, Л. М. Заміховський</i>	61
Архітектура комплексу IPTV	
<i>П.В. Скрипник, В.Р. Цимбалістий, Н.М. Свачій, І.В. Бронівський</i>	63
Использование принципов cyber defense situational awareness для выявления нарушений при выполнении сельскохозяйственных работ	
<i>И. В. Михайлюк</i>	64
ІТ-стартап watchmycover.com	
<i>Б.І. Коваль, А. А. Лубковський, І.З. Лютак</i>	66

Інформаційно-вимірювальні технології

Авіаційний гравіметричний комплекс для вимірювань аномалій прискорення сили тяжіння з двоканальним ємнісним гравіметром <i>О. М. Безвесільна, А. Г. Ткачук, Т. В. Хильченко</i>	70
Реалізація RSA на CUDA API <i>Я. І. Заячук, О. В. Мойсєєнко, І. М. Сухецький, Р. В. Цвілинюк</i>	72
Використання методу кваліметрії для оцінки якості спирту <i>Д. О. Стеценко, Я. В. Смітюх</i>	74
Структура та системні характеристики суматорів проблемно-орієнтованих спецпроцесорів <i>А.Я. Давлетова, Г.В. Возна</i>	76
Теоретичні засади побудови інтерактивних компютерних систем <i>І.Р. Пітух, О. О. Гоменюк</i>	78
Інтерактивна карта негативного антропогенного впливу на природу Українських Карпат <i>М.О. Слабінога, А.І. Денутович, М.І. Шевчук</i>	80
Аналіз іт інновацій в області тривимірного моделювання <i>В. М. Грушка, Т.Б. Дмитрик, І. З. Лютак</i>	82
Мережеві атаки в інтернет середовищі: ICMP FLOOD атака <i>В.В. Дутчак, Н.С. Назарчук, В.В. Гурак, Т.В. Дитко</i>	85
Інформаційні технології в авіації <i>Я. Ю. Кульша, О.О. Холод</i>	87
Визначення концентрації органічних включень у природній та питній водах методом пульсуючого меніска <i>О. Г. Малько, А. О. Малько</i>	89
Нові інформаційно-вимірювальні технології при визначенні енергетичної цінності природного газу <i>О.Є. Середюк, В.В. Малісевич, Н.М. Малісевич, Т.В. Лютенко</i>	91
Аналіз існуючих алгоритмів захисту інформації, яка передається в комп'ютерних мережах, та визначення напрямків їх вдосконалення <i>І. І. Когут</i>	93
Удосконалення ультразвукового методу контролю деформації трубних сталей <i>Р.О. Тімков, М.Б. Маритчак, О.В. Гойсан, А.А. Сєвєрова, З.П. Лютак</i>	94
Метод низькошвидкісного удару. Дослідження інформативних параметрів <i>О.Т. Бем</i>	96
Вплив зовнішніх чинників при розпізнаванні облич на виділення інформативних ознак <i>І.В. Голуб'як</i>	98
Захист даних комерційного обліку електроенергії в аское об'єктів обліку <i>М.В. Плахотний, О.В. Коцар, І.О. Коцар</i>	99

Інтелектуальна діагностика стану структури віддалених бездротових комп'ютерних мереж	
<i>С.А. Нестеренко, А.О. Становський, О.О. Оборотова, О.І. Дадерко</i>	100
Застосування трійкового алгоритму хаффмана при створенні триколірного графічного коду	
<i>І.А. Дичка, Д.В. Шолтун</i>	103
Метрологическое обеспечение контроля качества биметаллических труб	105
<i>Г.А. Оборский, И.В. Прокопович, А.В. Шмараев, М.О. Духанина</i>	
Вимірювання температури в процесі пресування алюмінієвих профілів	
<i>С.М. Куцовий, М.О. Маркін</i>	106
Порівняння архітектури процесорів МТК	
<i>О.А. Ворона, Р.Б. Вавшків, І.Б. Возняк, І.І. Чигур, Я.Б. Сторож</i>	108
Інноваційність застосування технологій Apple TV та операційної системи TVOS для реалізації ІТ-проектів	
<i>М.Л. Городівський, Я.Б. Сторож, І.І. Чигур</i>	110
Порівняння архітектури процесорів INTEL	
<i>Б. О. Гриндак., А. В. Котюк, Я. Б. Сторож</i>	112
Інформаційні технології в освітньому процесі	
Тотожність процесів цифро-аналогового перетворення в апаратних модулях бюджетних систем об'єктно-орієнтованого проектування	
<i>М. М. Суліма, Н. В. Зарицька</i>	116
Графічний модуль для реєстрації значень параметра контрольованого технологічним індикатором ІТМ-11	
<i>Д. І. Рубіженко, В. М. Ковалевський</i>	117
Розробка онлайн курсів для вивчення англійської мови в галузі ІТ	
<i>Г. В. Маслій., М. І. Пахольчук, Р. І. Парада, І. З. Лютак</i>	119
Організація позааудиторної самостійної роботи студентів за допомогою соціальних мереж	
<i>Я.М. Некрасов, Ю.В. Сопілка, О.М. Павловський</i>	120
Один з основних факторів працевлаштування в галузі інформаційних технологій	
<i>В. М. Юрчишин, О. В. Юрчишин</i>	121
Використання новітніх інформаційно-технічних дисциплін у процесі підготовки вчителів початкової школи	
<i>Н.М. Пасєка, М.С. Пасєка, О.В. Ерстенюк</i>	122
Клієнт-серверний додаток для доступу до електронних ресурсів бібліотеки іфнтунг на базі ОС ANDROID	
<i>О.В. Мойсєнко, М.О. Слабінога, Ю.Ю. Навізовський</i>	125
Програмний тренажер для підготовки студентів до конфігурування технологічного індикатора ІТМ-11 МІКРОЛ	
<i>Д. І. Рубіженко, В. М. Ковалевський</i>	127

Використання інформаційних технологій при підготовці фахівців в галузі автоматизації та ІТ	
<i>А.І. Петрунів, І. В. Бронівський</i>	129
Використання адаптивних інформаційних технологій в умовах інклюзивного навчання	
<i>К. В. Польгун</i>	131
Розвиток навиків створення ІТ-стартапу в освітньому процесі	
<i>О.Б Турчин, І. З Лютак</i>	133
Програмний модуль для здійснення операцій над числами з плаваючою комою	
<i>Д. В. Добровольський, Б. В. Лашта, Т. В. Гуменюк</i>	135
Аналіз проблем та перспектив інформатизації вищої освіти	
<i>А.О. Колесник, Р.Б. Вовк</i>	137
Моделювання і розробка системи обліку робочого часу викладача засобами CMS DRUPAL	
<i>Д.М. Шаповалов, Д.А. Перепечко, О.В. Міцкан, Я.Б. Сторож</i>	139
Роль CRM-системи у веденні гібридного мережевого бізнесу	
<i>Р.Р. Прокоп'як, Н.В. Фернюк, Р.І. Антонович, І.З. Лютак</i>	141
Використання платформи DEVICENIVE DISCOVERY GALILEO GEN2 в навчальному процесі.	
<i>В. М. Івасюк, М. В. Плахотний, М. В. Наливайчук</i>	143
Використання сервісів хмарних обчислень в навчанні	
<i>Ю.В. Безгачнюк</i>	145
Аналіз архітектурних рішень ARDUINO	
<i>О.В. Сопіжак, Р.І. Передрук, А.І. Сабатюк, Я.Б. Сторож</i>	146
Інноваційність комплексних навчальних завдань для студентів ІТ-напрямів підготовки	
<i>В. А. Соловій, А. Л. Шевчук, О. Р. Забитовський, Я. Б. Сторож</i>	148
Використання систем CAD-CAM-CAE в учбовому процесі	
<i>А.К. Смаглюк, В.Г. Маценко</i>	149
Розробка автоматизованої системи планування роботи з студентами у навчальному закладі	
<i>Ю.В. Паньків, Х.В.Паньків, Т.Б. Оглаб'як, Ю.Р. Арабчук</i>	151
Використання R та SHINY при розробці інтерактивних web-додатків	
<i>Н. І. Максимчук, Л. О. Штаєр</i>	153
Застосування інформаційних технологій для вивчення дисципліни «Геодезія»	
<i>Є. Ю. Ільків, М. В. Галярник, І. І. Цимбалюк</i>	155
Дистанційні технології в системі безперервної освіти	
<i>Н.І. Іванюк</i>	157
Розробка структури бази даних інформаційної системи обліку	
<i>Л. Р. Косар, В. Б. Кропивницька</i>	159
Інформаційні технології при проведенні лабораторних занять	
<i>М. І. Когутяк, А. О. Слав'як</i>	161

Інноваційні технології практичної підготовки фахівців з автоматизації	
<i>М.І. Когутяк, В. С. Борин, Ю. В. Козак</i>	163
Інформаційно-довідкова система для дипломного та курсового проектування	
<i>М.І. Когутяк, А.І. Лагойда, С.З. Процак</i>	165
Дистанційне проведення лабораторних робіт з використанням <i>WEB</i> -технологій	
<i>Г.Н. Семенцов, М.І. Когутяк, А.І. Лагойда, Р.Л. Піцик, В.А. Солтис</i>	167
Автоматизація перевірки текстових документів для навчальних та вищих закладів	
<i>П.В. Сердюк, Н. В. Івашиків</i>	169
Представлення концепції побудови інтерактивної навчальної системи "DRILLER"	
<i>В.О. Зорін, Т.Ю. Ферій, Р.Б. Вовк</i>	170
Визначення переваг і недоліків віртуальних навчальних середовищ і їхня роль в освітньому процесі	
<i>В. М. Чернецький, Р.Б. Вовк, Я.І. Заячук</i>	172
Розробка методології побудови соціальної мережі як засобу навчання	
<i>Т.І. Ямнюк, Р.Б. Вовк</i>	175
Математичне моделювання та обчислювальні методи	
Математичне моделювання та дослідження термопружного стану шаруватого за радіальною координатою термочутливого порожнистого циліндра	
<i>І. І. Ракоча, В. С. Попович</i>	178
Метод структурного розпізнавання накидів та коротких замикань в ЛЕП	
<i>Н. Я. Возна, О. П. Люра</i>	180
Концепція моделі людини як інформаційно-комунікаційного суб'єкта права	
<i>Л.М. Николайчук, А.Т. Верховська</i>	182
Метод знаходження залишків велико-розрядних чисел мерсена в базисі Радемахера. <i>С.В. Івасьєв, В.І. Пашко</i>	184
Формальне представлення моделі об'єкта підтримки прийняття рішень в інтелектуальній системі	
<i>Р.Б. Вовк, В.І. Шекета, М.Я. Бестильний, Л.М. Гобир</i>	186
Теорія комбінаційних компонентів проблемно-орієнтованих процесорів	
<i>Б.Б. Круліковський, А.І. Сидор</i>	188
Математическое моделирование особенностей движения струйных потоков	
<i>Р.Г. Гудилко, А.В. Малахов, О.В. Стрельцов, Ф.А. Бендеберя, А.Н. Палагин</i>	190

Оцінка ентропії дискретних маніпульованих сигналів <i>А.Р.Воронич, Т.І.Пастух</i>	192
Спектральні моделі сигналів в полярній системі координат <i>А. І. Сегін, М.В. Джулій</i>	194
Математичне моделювання епідеміологічних процесів на основі систем диференціальних рівнянь із загаюванням <i>Є.А. Олійник</i>	196
Моделювання каскадної системи регулювання процесу промислового генератора ацетилену <i>О. О. Гладченко, В. М. Ковалевський</i>	198
Вибір програмних засобів реалізації паралельного алгоритму синтезу моделей оптимальної складності на засадах генетичних алгоритмів <i>Б.В. Пашковський</i>	200
Критерії відмови складних топологічних світлосигнальних систем <i>С.С. Дев'яткіна, С.О. Горлова</i>	202
Модернізація електропостачання вогнів світлосигнальних систем аеродромів цивільної авіації <i>С.С. Дев'яткіна, А.Е. Шевченко</i>	204
О графо-логических моделях взвешенных систем <i>К.В. Морозов, В.А. Романкевич, В.В. Олейник</i>	206
Система ідентифікації складних змінних сигналів із використанням методу на основі штучної нейронної мережі <i>С.В. Шатний</i>	208
Розробка математичної моделі та програмного забезпечення для прогнозування кризових явищ в економічних системах <i>В.О. Зорін, Т.Ю. Ферій, В.В. Бандура</i>	210
Математичне моделювання розсіювання в атмосфері викидів підземної виробки <i>Т.І. Русакова</i>	212
Вплив жорсткості амортизатора на силу удару при ліквідації прихоплень бурильної колони <i>К. Г. Левчук, І. В. Цідило</i>	214
Моделювання та аналіз процесів тепломасообміну між компонентами гетерогенних середовищ <i>О.С. Савельєва, А.В. Торопенко, О.Ю. Лебедева, О.В. Торопенко</i>	216
Методология создания систем поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах. <i>А.М. Алексеев, А.Э. Скрипченко</i>	218
Діагностика неоднорідної ізоляції високовольтних кабелів методом поверненої напруги <i>І. Б. Боднар, В. І. Михайлів, Б. Л. Грабчук</i>	220
Симуляція транспортних потоків <i>Б. С. Нановський, М. В. Плахотний</i>	222

Математичне обґрунтування оптимального та необхідного часу проведення тестування знань студентів <i>В.О.Зорін, В.В. Бандура, Р.І. Храбатин</i>	223
Алгоритм обработки однопараметровых изображений методом резонансно-пространственного отображения <i>М.А. Алексеев, И.М. Удовик, О.С. Кумейко</i>	225
Порівняльний аналіз алгоритмів маршрутизації в комп'ютерних мережах <i>Д. Р. Кропивницький</i>	227
Моделювання електроспоживання при регулюванні напруги живлення <i>І. М. Михайлів, В. І. Михайлів, Б. С. Незамай</i>	230

Інформаційні технології в нафтогазовій галузі

Моніторинг режимів експериментальної установки сепарації вологи <i>Г.В. Кулінченко, П.В. Леонтьєв, А.С. Журавльов, А.С. Коробов</i>	234
Інтелектуальність при алгоритмізації обробки та інтерпретації даних термометрії <i>О.В. Юрчишин, В.М. Юрчишин, М.М. Яцишин</i>	236
Використання штучних нейронних мереж для класифікації мітчиків <i>О.Б. Турчин, М. М. Яцишин</i>	238
Ідентифікації станів бурової установки з допомогою штучної нейронної мережі Хеммінга <i>М. І. Горбійчук, Т. В. Гуменюк</i>	240
Класифікація нафтогазових об'єктів на основі їх атрибутів <i>М.М. Демчина, В.І. Шекета, С.М. Демчина</i>	243
Інформаційна система підтримки прийняття рішень при заводненні нафтового покладу <i>С.В. Гаврищук, І.В. Бронівський, В.М. Краєцький</i>	245
Управління проектами будівництва нафтогазових мегаспоруд <i>І.М. Щедров, І.І. Становська, Ісмаїл Хеблов, К.І., Березовська, В.В. Добровольська</i>	246
Методи та системи діагностування регенераторів ГПА <i>С. Я. Петрів, О. Л. Заміховська., О.І. Клапоуцак</i>	248
Експериментальні дослідження вібраційного стану ГПА-Ц-16С <i>Л. М. Заміховський, Н. І. Іванюк</i>	250
Віброакустична діагностика елементів газотурбінного двигуна з використанням вейвлет-аналізу <i>К.С. Корнієнко, Н.В. Бабій</i>	252
Оцінка адекватності математичної моделі процесу сепарації нафти <i>Т. Г. Гарасимів, Б. В. Лаїта</i>	254
Дослідження статистичних характеристик параметрів ГПА ГТК - 25і <i>Л.М.Заміховський, В.В.Павлик</i>	256
Моделювання сил тертя алюмінієвих бурильних труб об стінки свердловини <i>Я.С. Гриджук, О.В. Рогаль</i>	258

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 621.317

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАВЕДЕННЯ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ЛЕГКОЇ БРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ

О. М. Безвесільна, А. Г. Ткачук, Т. В. Хильченко

*Житомирський державний технологічний університет,
м. Житомир, вул. Черняхівського, 103, 1005, e-mail: andrew_tkachuk@i.ua*

Забезпечення підвищення точності та швидкодії сучасних систем наведення (СН) та стабілізації (СС) навігаційних систем рухомих об'єктів є однією із найважливіших проблем сучасності, вирішення якої забезпечує національну безпеку України. У результаті наукових досліджень фахівців кафедри приладобудування НТУУ "КПІ", кафедри автоматизованого управління технологічними процесами та комп'ютерних технологій Житомирського державного технологічного університету та ПАТ "НВО "КЗА ім. Г.І. Петровського" розроблено нову систему наведення та стабілізації озброєння легкої броньованої техніки.

Важливим етапом створення СН та системи стабілізації СС озброєння легкої броньованої техніки є практичне підтвердження основних характеристик: точності (припустимої похибки) стабілізації, стійкості при впливі як керуючих і збурюючих впливів з боку об'єкта-носія, так і зовнішнього середовища: вітру, температури, вібрацій та інших.

Для проведення експериментальних досліджень СН та СС було створено експериментальну установку (рис. 1)

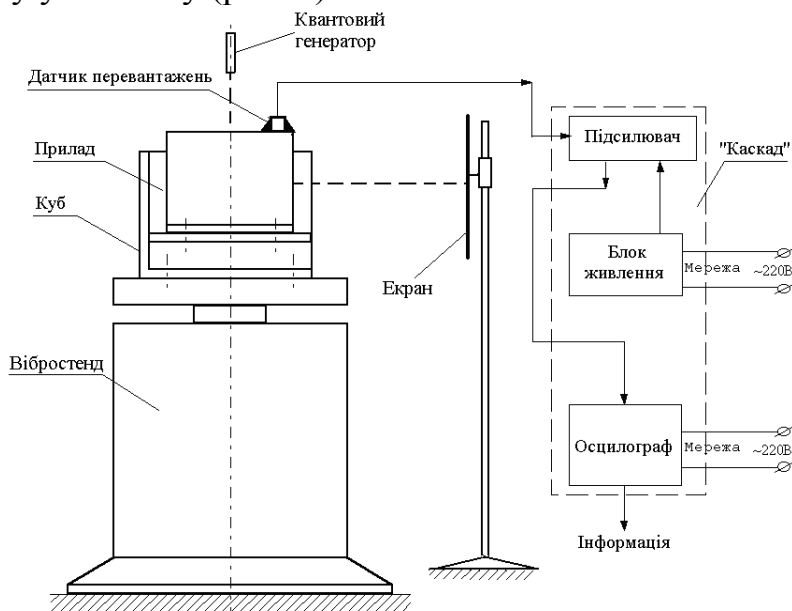


Рисунок 1 - Функціональна схема експериментальної установки

Перевірка похибки стабілізації проводилась на частотах 20, 56, 80-100 Гц, при прискоренні 0,5 і 1g. Випробування на вібростійкість СН та СС проводились на вібростенді з вертикальною вібрацією при жорсткому закріпленні СН та СС у рамі-кубі і введенні вертикального динамічного розвантаження. Вимірювання похибки стабілізації виконувались в центрі поля

і на кутах $\alpha = \pm 30^\circ$ і $\alpha = \pm 50^\circ$ за курсом і кутами ($\beta = 0^\circ$; $\beta = \pm 10^\circ$ по тангажу). Похибка стабілізації за курсом і по тангажу не перевищувала 20''.

Розроблена програма випробувань складалась з наступних основних етапів:

- передвипробувальна підготовка, перевірка і калібрування приладів і систем;
- серія ударних імпульсів;
- реєстрація вимірювальної інформації;
- післявипробувальна перевірка і калібрування приладів і опрацювання результатів вимірів.

Передвипробувальна підготовка, перевірка і калібрування містить у собі: настроювання приладів і стенда; кріплення випробуваного пристрою з кубом і куба зі столом стенда, датчика перевантажень; перевірку взаємодії всіх блоків системи ударо- і віброзахисту (СУВ).

У таблиці 1 наведено результати випробувань СН та СС на вібростійкість.

Таблиця 1- Перевірка СН та СС на вібростійкість при прискоренні 0,5g/lg

№ п/п	Параметри		Похибка стабілізації (кут. хв.)	
	Курс	Тангаж	Головка №1	Головка №2
1	0 град	0 град	0,3/0,33	0,33/0,33
2		Вгору, 10 град	0,2/0,4	0,2/0,3
3		Вниз, 10 град	0,2/0,4	0,2/0,33
4	вправо 50 град	0 град	0,3/0,33	0,2/0,33
5		Вгору, 10 град	0,2/0,5	0,30/0,33
6		Вниз, 10 град	0,4/0,5	0,33/0,33
7	вправо 30 град	0 град	0,33/0,33	0,33/0,33
8		Вгору, 10 град	0,3/0,4	0,2/0,3
9		Вниз 10, град	0,3/0,4	0,3/0,3
10	вліво 50 град	0 град	0,33/0,33	0,33/0,32
11		Вгору, 10 град	0,33/0,5	0,33/0,33
12		Вниз, 10 град	0,33/0,5	0,3/0,33
13	вліво 30 град	0 град	0,33/0,4	0,3/0,33
14		Вгору, 10 град	0,3/0,4	0,3/0,3
15		Вниз, 10 град	0,3/0,38	0,3/0,3

При дослідженні вібростійкості головки №2 спостерігався резонанс по тангажу на частоті 180 Гц.

Список літературних джерел

- 1 Безвесільна О.М. Системи наведення та стабілізації озброєння: монографія / О.М. Безвесільна, В.Г.Цірук, В.П.Квасніков, В.В.Чіковані.–Київ:НАУ,2014 – 176с.
- 2 Безвесільна О.М. Система ударо- і віброзахисту системи стабілізації навігаційного комплексу легкої броньованої техніки / О.М. Безвесільна, В.Г. Цірук // Міжнародний науковий журнал «Технологічні комплекси». – 2014.–№ 2(10).– С.134-141.
- 3 Безвесільна О.М. Попередня прецезійна виставка навігаційних чутливих елементів приладового комплексу стабілізатора озброєння легкої броньованої техніки: монографія / О.М. Безвесільна, В.Г. Цірук, С.П. Маляров – Житомир: ЖДТУ, 2015. – 335 с.

УДК 681.32

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ КОНВЕЄРНИМ ВИРОБНИЦТВОМ

О.В. Сінкевич

Національний лісотехнічний університет України
вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна, nltu.edu.ua

На підприємстві є технологічна лінія, вздовж якої розташовані виробничі збиральні станції. Між ними по конвеєру переміщуються деталі. На кожній робочій станції здійснюються певні операції з деталями. Враховується, що випускаються серії деталей різного типу. Також функціонують три робочі станції, що характеризується конкретними показниками працездатності, які в процесі експлуатації знижуються.

Метою дослідження є розробка інформаційної системи, яка б відповідала вище наведеному опису функціонування підприємства, а також була здатна до переналаштування в умовах використання її на інших підприємствах подібного типу що мають у своєму розпорядженні конвеєрні лінії обслуговування. Функціональна схема роботи такого підприємства наведена на рисунку 1.

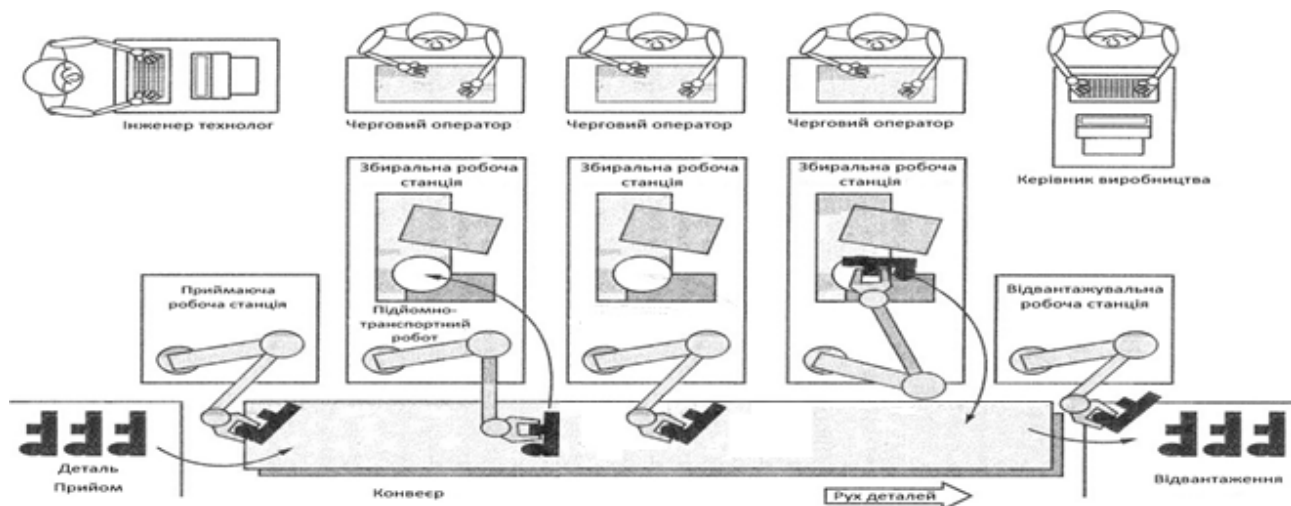


Рисунок 1 - Функціональна схема роботи підприємства

Розроблена інформаційна система має захист від несанкціонованого доступу, шляхом використання відповідної форми авторизації, яка до слова може приймати до чотирьох типів користувачів (адміністратор, керівник виробництва, інженер технолог, черговий оператор), кожен з яких має свої права доступу а відповідно і різні функціональні можливості.

На етапі динамічного моделювання необхідно проаналізувати, яким чином об'єкти беруть участь в прецедентах. У даній системі виокремлені такі сутнісні об'єкти: наряд-замовлення, виробничо-технологічні крани, нове замовлення та деталі. Розроблені відповідні класи. Зокрема, клас *Worker* служить для виконання обраного виду замовлення, а клас *Crane* використовується для відображення кранів системи, яких може бути необмежена кількість. Кожний кран має належати до одного із типів, яких до слова є три: завантажувальний,

виробничий та відвантажувальний. Класи *Task* та *M_time* служать для покращення функціональності використання вище наведених класів. Атрибути деяких існуючих класів та діаграма кооперації системи наведено на рисунку 2, а розроблений графічний інтерфейс (рис.3) є чіткий та зрозумілий у використанні.

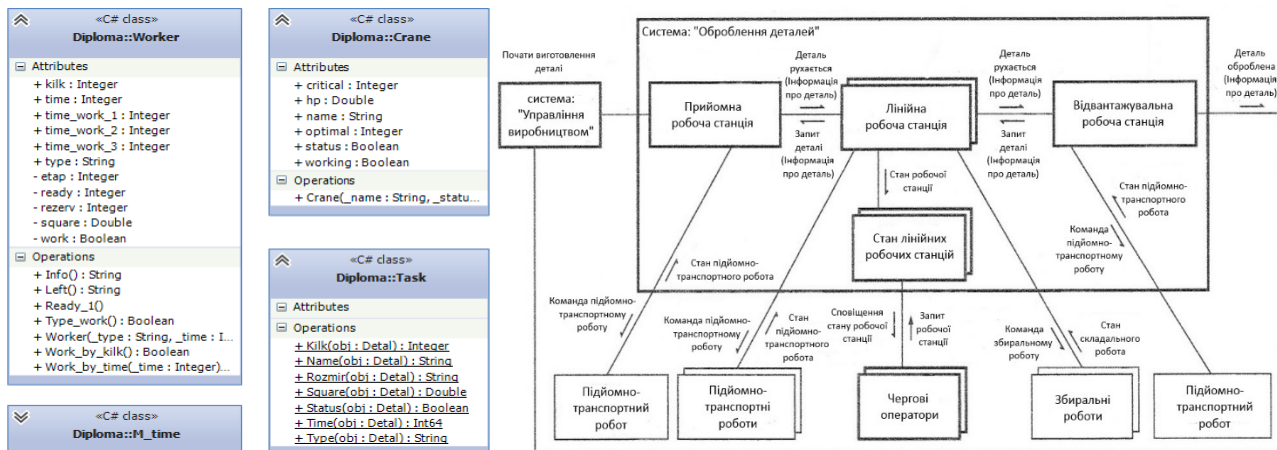


Рисунок 2 - Вигляд існуючих класів та діаграми кооперації інформаційної системи



Рисунок 3 - Головне вікно програми з наведеним у ньому списком існуючих замовлень

Висновок. На основі об'єктно-орієнтованого підходу з використанням діаграм UML здійснено проектування інформаційної системи автоматизованого управління конвеєрного виробництва, та розроблено відповідне програмне забезпечення для її функціонування в середовищі Microsoft Visual Studio C#.

Список використаних джерел

1 Хассан Гома «Проектирование систем реального времени, паралельных и распределенных приложений Издание второе» / www.aliants-kniga.ru / Хассан Гома – Москва: Издательский дом «ДМК Пресс», - 2011. - 699 с.

УДК 681.32

МЕТОД ОБЧИСЛЕННЯ ДИСКРЕТНОГО КОСИНУСНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ В ТЕОРЕТИКО ЧИСЛОВИХ БАЗИСА ФУРЕ ТА ХААРА-КРЕСТЕНСОНА

В. Я. Піх, О. М. Заставний

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Івано-Франківськ, v.pikh@iung.edu.ua*

Спектральне перетворення Фур'є широко застосовується для цифрового опрацювання сигналів у задачах теорії автоматичного управління, моніторингу спектральних характеристик технологічних процесів та установок, розпізнавання образів, цифровій голографії, томографії а також попередження аварійних ситуацій та удосконалення діагностування несправностей деталей, їхніх вузлів, механізмів, агрегатів у нафтогазовій області.

Дискретне перетворення Фур'є (ДПФ) є базовим алгоритмом цифрової обробки сигналів [1].

Обчислення перетворень Фур'є вимагає дуже великого числа множень (приблизно N^2) і обчислень синусів. Також існує спосіб швидкого перетворення Фур'є згідно алгоритму ДПФ - $X(jk) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j(2\pi/N)kn}$, дозволяє

усунути притаманну ДПФ надмірність, які ґрунтуються на властивостях комплексної експоненти $e^{-j(2\pi/N)kn}$, яку для зручності позначають W_N^{kn} ($W_N^{kn} = e^{-j(2\pi/N)kn}$). В алгоритмах обчислення БПФ використовують її симетрию $W_N^{(N-k)n} = W_N^{(N-k)n} = (W_N^{kn})^*$ а також її періодичність $W_N^{(N+k)(N+n)} = W_N^{kn}$ з періодом, який рівний довжині оброблюваної реалізації сигналу N (числу точок ШПФ). Відповідно до останньої властивості експоненті $W_N^{pkn} = W_{N/p}^{kn}$ відповідає період N/p , де p – цілі числа, на які ділиться N .

Використання даних властивостей в алгоритмах ШПФ виключає велике число повторюваних при обчисленні ДПФ

У загальному випадку математичною основою спектрального косинусного перетворення Фур'є (СКПФ) є відома теорема Вінера-Хинчина. Формулу Вінера-Хинчина можна виразити через косинус-перетворення Фур'є, враховуючи, що коваріаційна функція і спектральна щільність симетричні: $R_x(\tau) = R_x(-\tau)$ и $R_x(s) = R_x(-s)$. [2]

Значні функціональні обмеження обчислювальних процесів перетворення Фур'є і слабка збіжність рядів Фур'є привели до розвитку і успішному застосуванню інших ТЧБ для обчислення спектрів сигналів.

Суть методу адаптації базисних функцій ортогональних перетворень Фур'є Радемахера і Крестенсона полягає в тому, що замість виконання великого числа обчислювальних операцій згідно з алгоритмом який представляється функціоналом згідно формалізації алгоритму, якою здається функціоналом $F[\circ]$:

$$F[СКПФ] = F_1 \Rightarrow F_2 \Rightarrow F_3 \Rightarrow F_4 \Rightarrow F_5 \Rightarrow F_6 \Rightarrow F_7 \Rightarrow F_8 \Rightarrow F_9,$$

где $F_1[x(t)]$ реєстрація нецентрованого, не нормованого вхідного сигналу;

$F_1[x_i]$ - аналогово –цифрове перетворення $x(t)$ та формування вхідної вибірки масиву даних $\{x_i\}$; $i \in \overline{1, n}$; $0 \leq x_i \leq A$ n - об'єм вибірки, A – діапазон кватування $A = 2^p$ p - розрядність двійкового АЦП;

$F_2[Mx]$ - визначення математичного сподівання $M_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$;

$F_3\left[\left\{x_i^\circ\right\}\right]$ - обчислення масиву центрованих даних $\{x_i^\circ\} = \{x_i - M_x\}$;

$F_4[Dx]$ - обчислення дисперсії $D_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i^\circ)^2$;

$F_5[R_{xx}(j)]$ - обчислення центрованої АКФ $R_{xx}(j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^\circ \cdot x_{i+j}^\circ$;

$F_6[\rho_{xx}(j)]$ - обчислення нормованої АКФ $\rho_{xx}(j) = \frac{R_{xx}}{D_x}$; $j = 0, \overline{m-1}$;

$F_7[\rho_{xx}(j-1) - \rho_{xx}(j)] \langle \gamma, m \rangle$ - визначення інтервалу кореляції m .

$F_8[e^{-\gamma}]$ визначення коефіцієнта γ затухання дисперсії $\rho_{xx}(j)$

$F_9[S(w_i) i \in \overline{0, k}, e^{-\gamma}]$ визначення спектру у базисі Фур'є для $w_i, i \in \overline{0, k}$, k число гармонік спектрального перетворення Фур'є.

Успіхи розвитку теорії та побудови архітектури автокорреляційного спец процесорів реалізованих в різних ТЧБ [3] включаючи базиси Радемахера, Хаара, Крестенсона, і Галуа. Крім того високий рівень сучасних технологій мікроелектроніки створюють сприятливі умови успішного ефективного застосування алгоритму дискретного косинусного перетворення Фур'є (ДКПФ) при реалізації високопродуктивних спец процесорів кореляційного аналізу.

Висновки. Представлений алгоритм обчислення і компонентів високопродуктивних спецпроцесорів дискретного спектрального косинусного перетворена в теоретикочислових базисах Фур'є і Хаара-Крестенсона свідчать про обґрунтовану перспективу створення і тиражуванні в мікроелектронному варіанті, з прогнозованою швидкодією на один два порядки вище по існуючими зразками ШПФ. Перевагою даного класу спецпроцесорів є формування результатів обчислень в кінці вибірки даних АЦП в той момент як відомі аналоги починають обчислення. Що призводить до значного старінню інформації результатів спектрального аналізу.

Список використаної літератури

1 Теорія імовірностей і математична статистика для наукових працівників та інженерів/ Горбань І. І. – Київ, 2003. – С. 244.

2 Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. — 3-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 768 с.: ил.

3 Николайчук Я. М., Албанський І. Б., Багатоканальний цифровий корелятор. Патент №73320

УДК 681.514:621.029

КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА КЕРУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИМИ ОБ'ЄКТАМИ ПРОМИСЛОВОСТІ

Г.Я. Процюк, Я.М. Николайчук

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

Вступ. Промислові установки буріння, видобування, підготовки, зберігання та транспортування нафти, газу та нафтопродуктів належать до класу розподілених об'єктів. Переважаюче число об'єктів нафтогазової галузі характеризується квазістаціонарними та нестационарними характеристиками, а також вони оснащені великим числом різноманітних сенсорів та виконавчих механізмів. Тому архітектура комп'ютеризованих систем моніторингу та керування таким класом територіально розподілених об'єктів побудована на основі мережевих ІТ-технологій відповідною широкою номенклатурою інтерфейсних компонентів, які інформаційно у реальному часі взаємодіють між собою [1]. Крім програмно-апаратних засобів у таких системах важлива роль відведена функціям операторів, які інтерактивно приймають участь у процесах діагностування станів у режимах норма, не норма, передаварійних та аварійних ситуаціях [2].

Узагальнена архітектура інформаційних трактів та компонентів розподілених комп'ютеризованих систем (РКС) приведена на рис 1.

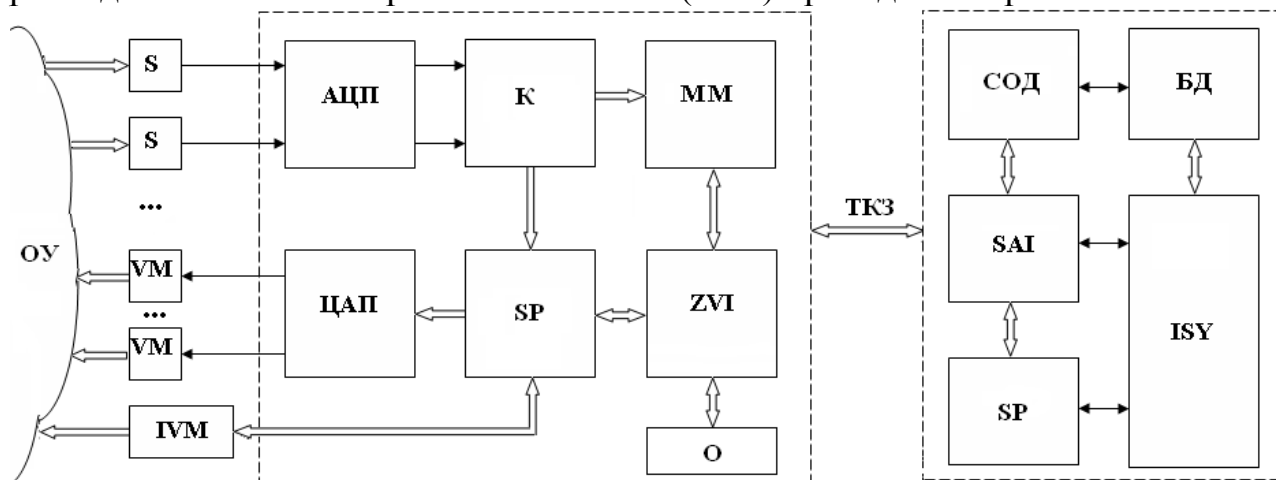


Рисунок 1 - Узагальнена структура комп'ютеризованої системи управління

На рис.1. показана система інформаційних взаємодій компонентів РКС, яка включає:

- ОУ – об'єкт управління; S – сенсори;
- VM – виконавчі механізми; АЦП і ЦАП;
- К – кодери; SP – спецпроцесори;
- MM – модеми; O – оператори;
- ZVI – засоби відображення інформації;
- TKLZ – телекомунікаційні лінії зв'язку;
- SAI – система оперативного управління;
- СОД – система оперування даних;

БД – база даних;

ISY – інтелектуальна система управління.

На рис.2. показана архітектура руху даних в інтерактивній комп'ютеризованій системі (ICOS) моніторингу промислових об'єктів на основі низової комп'ютерної мережі (НКМ), яка включає:

AST - абонентські станції;

MP – мережеві комунікаційні процесори;

CP – цехові процесори;

AP – адміністративні процесори;

KM – комп'ютерна мережа;

SS – системні сервери.

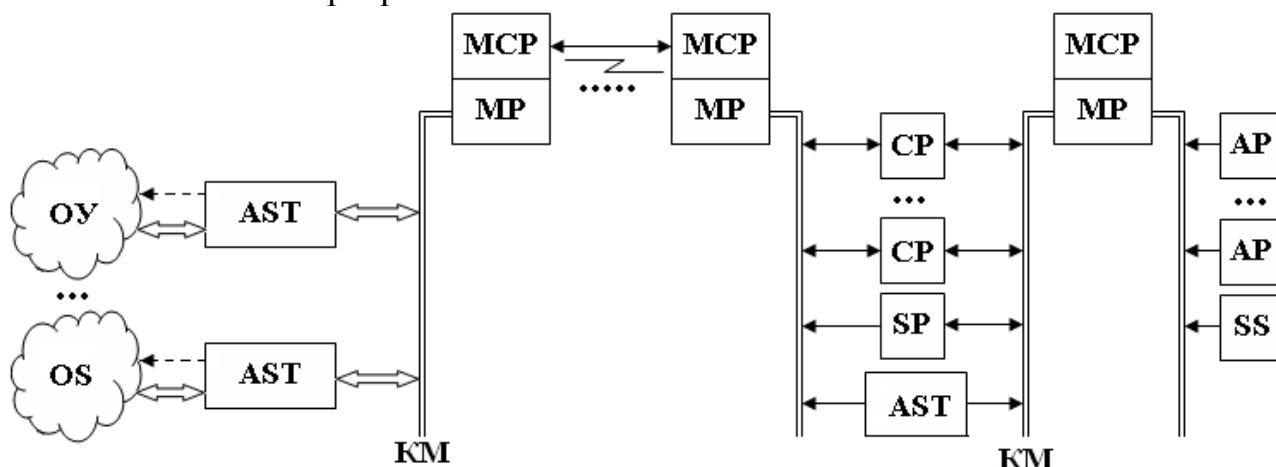


Рисунок 2 – Архітектура багаторівневої ICOS

Висновки. Приведені архітектури моніторингових систем РКС, які відповідають умовам діагностування станів об'єктів нафтогазового комплексу України демонструють широкий спектр вимірювальних, обчислювальних, телекомунікаційних програмно-апаратних засобів та абонентських моніторингових станцій операторів. При цьому враховуючи високий рівень іскро-, вибухо- та екологічної небезпеки таких об'єктів до технічного, програмного та інтелектуального забезпечення є особливі вимоги, які повинні задовільнятися потужним сімейством відповідних інформаційних та образно-кластерних моделей.

Літературні джерела

1 Заміховський Л.М. Основи теорії надійності і діагностики технічних систем: Навч. посібн. / Л.М. Заміховський, В.П. Калявін / Івано-Франківськ: Полум'я, 2004.-360с.

2 Vozna N., Protsiuk H., Pituh I., Nykolaychuk Y. Image-cluster Method of Data Structuring of Multipsrsmeter Objects Monitiring of Interactive Computer Systems / Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в мікроелектроніці»: CADSM 2015.- Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015.- С. 295-299.

УДК 681.5

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ КЕРУВАННІ ОБ'ЄКТАМИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

М. І. Горбійчук, М. А. Шуфнарівич***

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

***Івано-Франківський національний медичний університет,
вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, 76018, E-mail: shyfnarovykh@gmail.com*

Побудова математичних моделей процесів, що відбуваються у навколишньому середовищі під впливом різноманітних факторів, та їх подальшого прогнозування є не до кінця дослідженою, що пов'язане з винятковою складністю природних систем, їх індивідуальною унікальністю та динамічністю природних процесів. До таких складних природних процесів можна віднести забруднення ґрунтів та зміну рівня води в ріках. Емпіричне моделювання привернуло до себе значну увагу після появи робіт акад. О. Г. Іваненка, у яких започаткований ефективний апарат побудови моделей оптимальної складності - індуктивний метод самоорганізації моделей. Недоліком цієї групи методів є їх обмежене застосування у випадку великої розмірності об'єктів моделювання, якими і є об'єкти природокористування.

Отже, виникає проблема ефективного керування об'єктами природокористування та прогнозування їх станів на основі емпіричного моделювання. Для побудови математичних моделей природних процесів запропоновано використання ідей штучного інтелекту.

При моделюванні стану ґрунту за вмістом у ньому важкого металу застосовано узагальнену регресійну штучну нейромережу, яка належить до класу радіальних нейромереж [1]. Результати моделювання стану ґрунту накладаються на топографічну карту досліджуваної території і використовуються при виявленні екологічно-безпечних районів для проведення сільськогосподарської діяльності.

На основі даних розповсюдження кількох важких металів у ґрунті досліджуваної території класифіковано стан ґрунту. Для класифікації стану ґрунтів розроблено систему нечіткого висновку, яка на основі інформації про концентрацію важких металів у ґрунті, дає змогу чітко визначити один із станів ґрунту [2].

Побудовано математичну модель зміни рівня води ріки Дністер в залежності від погодних умов на основі розробленого методу синтезу складних моделей оптимальної складності із застосуванням ідей генетичних алгоритмів та виконано прогноз, що дає змогу з випередженням до 24 діб визначати рівень води у ріці Дністер. Точність результатів прогнозування, отриманих за побудованою математичною моделлю зміни рівня води ріки Дністер, перевірено критерієм регулярності на множині даних, що не використовуються при побудові моделі. Обчислене значення зовнішнього критерію, а також побудовані довірчі інтервали свідчать проте, що побудована математична

модель здатна прогнозувати зміну рівня води в ріці Дністер у залежності від погодних умов [3].

Синтезовано структуру (рис.1) і розроблено програмне забезпечення системи інтелектуальної підтримки прийняття рішень за прогнозованими значеннями рівня води в ріках, отриманих на основі розробленої математичної моделі зміни рівня ріки у залежності від погодних умов на засадах генетичних алгоритмів [4].

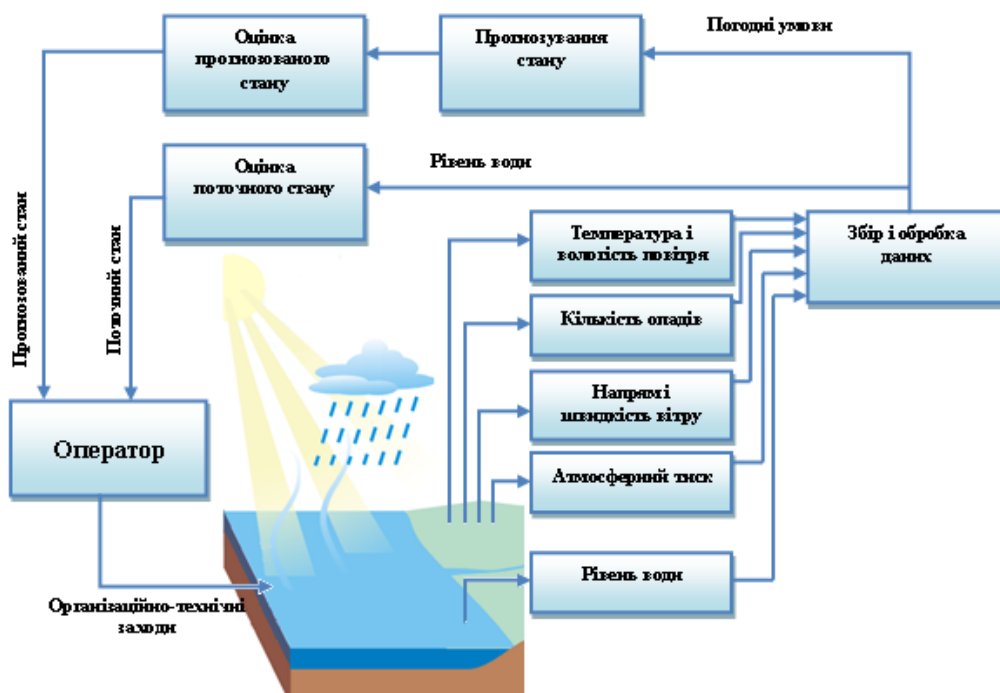


Рисунок 1 - Структурна схема системи інтелектуальної підтримки прийняття рішень за результатами прогнозування рівня води в ріці

Отже, розроблені математичні моделі дають можливість здійснювати прогнозування складних екологічних процесів, а залучення інтелектуальних технологій - автоматизувати процес прийняття рішень для запобігання виникненню екологічних катастроф.

Літературні джерела

1 Горбійчук М. І. Метод оцінки екологічної ситуації Галицького району на базі теорії нейромереж / М. І. Горбійчук, О. В. Пендерецький, М. А. Шуфнарівич // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2008. - №1(17). – С.159-163.

2 Горбійчук М. І. Метод оцінки стану ґрунтів з використанням fuzzy-технологій / М. І. Горбійчук, О. В. Пендерецький, М. А. Шуфнарівич // Восточно-європейський журнал передових технологій. – 2008. – № 3/5(33). – С. 29 – 32.

3 Горбійчук М. І. Метод прогнозування рівня води у р. Дністер у залежності від погодних умов / М. І. Горбійчук, М. А. Шуфнарівич // Восточно-європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 3/4 (63). – С. 13 – 19.

4 Горбійчук М. І. Computer system of monitoring and forecasting of water level rivers / М. І. Горбійчук, М. А. Shufnarovych / Journal of Hydrocarbon Power Engineering.-2014. – Vol. 1, Issue 2. – P. 124 – 130.

УДК 681.5:689.7(043.2)

АНАЛІЗ МЕТОДІВ БАГАТОРЕЖИМНОГО КЕРУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ ГТД

А.С. Поліщук, Я.В. Богач

Національний авіаційний у-т, Київ, Україна

Повітряно-реактивний двигун — газовий двигун, оптимізований для отримання тяги від вихлопних газів або від тунельного вентилятора, приєднаного до газової турбіни.

Газотурбінний двигун (ГТД) є складним нелінійним динамічним об'єктом з великою кількістю регульованих параметрів, що працює в широкому діапазоні умов польоту літального апарату та експлуатаційного режиму.

ГТД відноситься до класу багатофункціональних об'єктів, так як кількість підсистем і режимів їх роботи, характер їх взаємодії в процесі функціонування двигуна можуть змінюватися; крім того, окремі підсистеми управління ГТД можуть функціонувати самостійно.

Система автоматичного керування (САК) ГТД виконує такі основні функції:

- автоматичне керування пуском двигуна з виходом на режим малого газу при всіх заданих умовах експлуатації;
- швидкий і безпечний для двигуна перехід на інші режими роботи при керуванні двигуном або при різкій зміні зовнішніх умов;
- підтримка заданого режиму роботи двигуна або його зміна відповідно до програм керування;
- виключення виходу двигуна на небезпечні режими роботи, на яких неприпустимо знижуються запаси міцності деталей або ж порушується стійкість процесів у компресорі, камері згоряння, форсажній камері або вхідному пристрою.

При цьому регулюються наступні параметри, що характеризують режими роботи двигуна: частота обертання ротора турбокомпресора, температура газів, ступінь підвищення тиску в компресорі, ступінь зниження тиску в турбіні, ковзання роторів турбокомпресорів й ін.

САК ГТД можуть бути класифіковані за ознаками: по числу контурів керування (одно-, багатоконтурні), по виду керуючого впливу (безперервні, дискретні), по виду використовуваної енергії (гідромеханічні, пневматичні, електричні й комбіновані). По способу об'єднання різних типів регуляторів САК ГТД можуть бути:

- **гідроелектронні**, у яких всі основні функції регулювання виробляються за допомогою гідромеханічних лічильно-вирішувальних пристроїв, і тільки для виконання деяких функцій (обмеження температури газу, частоти обертання ротора турбокомпресора й ін.) використовуються електронні регулятори;
- **супервізорні**, у яких електронні регулятори використовуються для корекції в обмеженій області роботи гідромеханічних регуляторів, що безпосередньо впливають на виконавчі органи;

- **електронно-гідравлічні**, у яких основні функції регулювання здійснюються за допомогою електронних пристроїв (аналогових або цифрових), а окремі функції – за допомогою гідромеханічних і пневматичних регуляторів;

- **повністю електронні системи**, у яких всі функції регулювання виконуються засобами електронної техніки, а виконавчі органи можуть бути гідромеханічними або пневматичними.

У зв'язку з цим виникає необхідність побудови такої системи управління, яка забезпечує необхідну якість управління на всіх експлуатаційних режимах.

Разом з тим, застосування такої системи на практиці зустрічається з низкою серйозних труднощів, які необхідно враховувати при проектуванні систем керування сучасними і перспективними авіаційними двигунами.

Спроби врахувати все на ранніх етапах проектування заздалегідь приречені на провал. Звідси виникає ідея побудови таких систем керування, які зберігають працездатність в умовах невизначеності.

Відомо, що побудова адаптивних регуляторів, параметри яких автоматично перебудовуються при зміні параметрів об'єкта, має обмежену область застосування. Важко підібрати простий і надійний алгоритм адаптації, працездатний в широкому діапазоні зміни параметрів об'єкта. Якщо об'єкт управління відноситься до категорії складних динамічних об'єктів, тобто він є багатовимірним (має кілька входів і виходів), описується диференціальними рівняннями високого порядку, має суттєво нелінійні характеристики і т.п., то вибір алгоритму адаптації різко ускладнюється, оскільки виникає проблема збіжності (стійкості) процесів адаптації в системі, важко підібрати оптимальні значення параметрів пристрою адаптації, тому багато з існуючих методик аналізу і синтезу адаптивних САК пов'язані зі значним спрощенням завдання.

Вирішенням цієї проблеми є використання алгоритмів інтелектуального управління, що припускають відмову від необхідності отримання точної математичної моделі об'єкта, орієнтації на застосування найпростіших алгоритмів формування управляючих впливів, прагнення скористатися відомими розробнику методиками синтезу, що раніше позитивно зарекомендували себе для простих класів об'єктів. Ідея побудови високоорганізованих САК, заснованих на використанні моделей змінної складності та невизначеності з виконанням таких інтелектуальних функцій, як прийняття рішень, планування поведінки, навчання і самонавчання в умовах мінливого зовнішнього середовища покладена в основу інтелектуального управління.

Література

1 Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей: Учебное пособие // В.И. Васильев, Б.Г. Ильясов, С.С. Валеев, С.В. Жернаков, Уфа: УГАТУ, 1997. 92с.

2 Идентификация систем управления авиационных газотурбинных двигателей / В.Г. Августиневич, В.А. Акиндинов, Б.В. Боев и др.; Под ред. В.Т. Дедеша. М.: Машиностроение, 1984. - 200с.

УДК 681.518.57

ІНФОРМАЦІЙНА DF-ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ЗАДАЧ АНТИПОМПАЖНОГО ЗАХИСТУ СИСТЕМИ “ВІДЦЕНТРОВИЙ НАГНІТАЧ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ - ТРУБОПРОВІД”

Л. І. Фешанич, Г. Н. Семенцов

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, e-mail: lidiia.feshanysh@gmail.com

З позиції автоматизації процесів керування задачу об'єднання даних в системі антипомпажного захисту “відцентровий нагнітач газоперекачувального агрегату – трубопровід” слід розглядати як спосіб підвищення ефективності взаємозв'язку між об'єктом керування і автоматичними керуючими пристроями, що дозволяє поєднати переваги стохастичних властивостей окремих контрольованих параметрів з обчислювальними можливостями мікропроцесорної техніки, забезпечити підвищення швидкодії системи антипомпажного регулювання і захисту.

Сьогодні, у зв'язку із зростанням інтересу фахівців до новітніх інформаційних технологій, зокрема методу злиття даних (Data Fusion), все частіше застосовуються новітні методи аналізу інформації в режимі on-line для удосконалення існуючих систем автоматичного керування.

Одне з найбільш точних визначень злиття даних було запропоновано об'єднанням JDL (Joint Directors of Laboratories), яке характеризує технологію Data Fusion (DF) як багаторівневий процес пов'язаний з кореляцією, асоціацією, поєднанням даних та інформації з одного або декількох джерел для досягнення кращого результату та його прогнозування.

При об'єднанні даних, на основі DF – технології використовуються три зовнішніх компоненти [1]: джерела даних, до яких належать контрольовані параметри системи автоматичного керування, допоміжна ретроспективна інформація та база знань, яка є основним постачальником апріорної інформації.

DF – технологія включає наступні рівні обробки даних (рис.1) [2]:

- рівень 0 - попередня обробка. Оцінка та прогнозування стану сигналу / об'єкта на основі отриманих даних;
- рівень 1 - уточнення. Загальні процедури такого рівня включають в себе групування, об'єднання, кореляцію, кластеризацію, оцінку стану, видалення помилкових спрацьовувань, синтез. Результатом цього етапу є класифікація та ідентифікація;
- рівень 2 – оцінка ситуації. Він встановлює зв'язки між об'єктами. Виходом цього рівня є набір висновків;
- рівень 3 - оцінка середовища. Цей рівень включає в себе оцінку ризику та прогнозування логічного результату;
- рівень 4 - процес очищення. Метою є досягнення ефективного управління, планування і контролю.

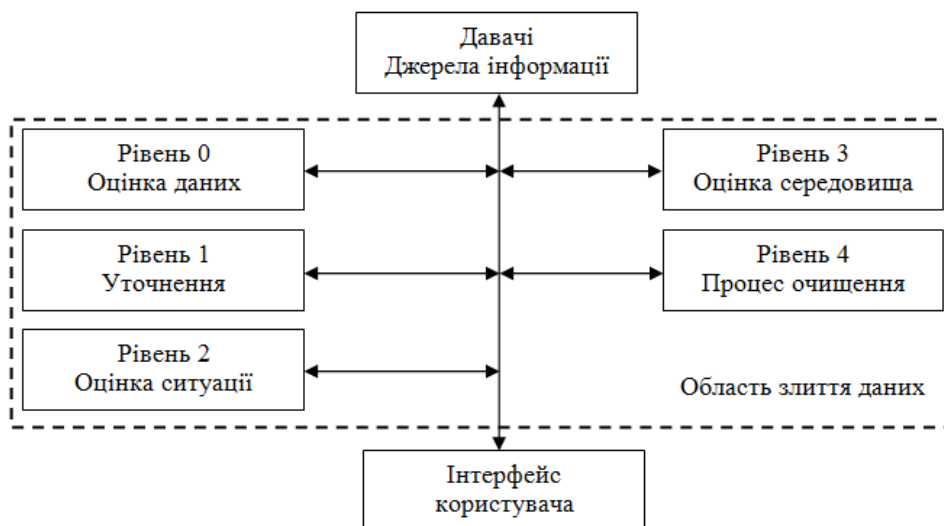


Рисунок 1 - Рівні об'єднання інформації при застосуванні DF – технології

Відзначимо, що основною функцією злиття даних є використання контрольованих параметрів в інтеграційній моделі, у рамках якої можливо більш ефективно вирішити головні завдання системи антипомпажного захисту “відцентровий нагнітач газоперекачувального агрегату – трубопровід”.

Висновок. Сучасні інформаційні технології, які широко використовуються в різних галузях промисловості для створення систем автоматичного керування з великою кількістю інформації від давачів є перспективним для використання в системах антипомпажного регулювання і захисту. DF – технології передбачають об'єднання різномірної інформації з подальшим збільшенням її інформативності. Покращення системи антипомпажного захисту “відцентровий нагнітач газоперекачувального агрегату–трубопровід” на основі DF – технології сприяє зниженню кількості аварійних ситуацій, що, у свою чергу, зменшує витрати на ремонт та більш сприяє ефективній експлуатації, стабільності та безперебійному перекачуванню газу, забезпеченню їх надійної роботи.

Література

1 Castanedo, F. A. Review of Data Fusion Techniques // The Scientific World Journal.– Vol. 2.– 2013.– 19p.

2 Попов М.О. Сучасні погляди на інтерпретацію даних аерокосмічного дистанційного зондування // Космічна наука і технологія.– 2002.– Т.8.– № 2/3. – С.110-115.

УДК 681.515.8

ПІД-КОНТРОЛЕР З ФАЗИ-БЛОКОМ (ТЮНЕРОМ) АВТОМАТИЧНОГО НАЛАШТУВАННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ

Г.Н. Семенцов, А.І. Лагойда

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел.(0342)727167,

e-mail: kafatp@ukr.net, laihoidaandrii@gmail.com

Аналізування літературних джерел [1,2] свідчить про те, що ПІД-регулятори мають погані показники якості при керуванні складними об'єктами, що функціонують за умов апріорної та поточної невизначеності під впливом завад, а також при недостатній інформації про об'єкт керування. Тому покращення характеристик ПІД-регуляторів є актуальною науково-прикладною задачею, яку у таких випадках можна отримати за допомогою методів фазі логіки (FL). Основними недоліками Fuzzy-контролерів є складність їх налаштування, тобто створення бази правил. Керування на основі методів нечіткої логіки (Fuzzy-Control) використовують [3] при нестачі інформації про об'єкт керування, але при наявності досвіду керування ним, а також в нелінійних системах, ідентифікація яких є складною задачею, та у випадках, коли за умовами задачі необхідно використовувати знання експертів. Метою даної роботи є покращення характеристик ПІД-контролера шляхом доповнення його тюнером.

Одним з варіантів застосування FL є підлаштування коефіцієнтів ПІД-контролера, оскільки вибір параметрів налаштування типового ПІД-контролера аналітичним методом, як правило, не є оптимальним. Підлаштування може бути виконано оператором на основі евристичних правил, або автоматично за допомогою FL (рис. 1).

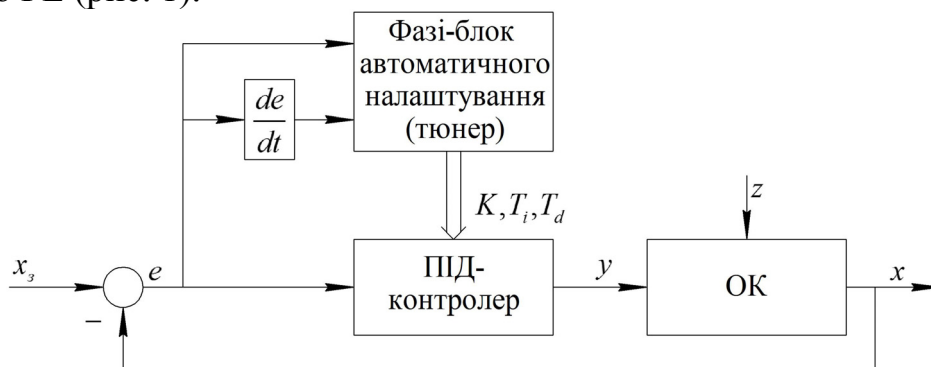


Рисунок 1 - Структура PID контролера з фазі-блоком автоматичного налаштування коефіцієнтів: K , T_i , T_d - пропорційний коефіцієнт, сталі інтегрування та диференціювання відповідно ПІД - контролера

Фазі-блок використовує базу правил і методи нечіткого виведення, а фазі-підлаштування дозволяє зменшити перерегулювання, тривалість перехідного процесу і підвищити робастність ПІД-контролера [3].

На сьогодні ПІД-контролери є найбільш розповсюдженими регуляторами, 90-95 % регуляторів, що експлуатуються - це ПІД-контролери [2]. З них 64 % експлуатуються в одноконтурних системах, 36 % в багатоконтурних. ПІД контролери реалізують наступний алгоритм:

$$y(t) = Ke(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt}, \quad (1)$$

де $y(t)$ - вихідна величина регулятора; $e(t)$ - сигнал розузгодження або помилки; t - час; K , T_i , T_d - пропорційний коефіцієнт, стала інтегрування і стала диференціювання відповідно.

Використовуючи перетворення Лапласа при нульових початкових умовах, отримуємо функцію передачі ПІД-контролера у такому виді:

$$W_R(s) = K + \frac{1}{T_i s} + T_d s = K \left(1 + \frac{1}{KT_i s} + \frac{T_d}{K} s \right), \quad (2)$$

де $s = \frac{d}{dt}$ - оператор Лапласа (комплексна частота).

Процес автоматичного налаштування ПІД-контролера за допомогою фазі-блока починається з пошуку початкових наближених значень коефіцієнтів регулятора K , T_i , T_d . Далі формулюється критеріальна функція, необхідна для пошуку оптимальних значень параметрів налаштування ПІД-контролера методом оптимізації. В процесі налаштування контролера спочатку вибирають діапазони вхідних і вихідних сигналів тюнера (блока автоматичного налаштування), форму функцій належності шуканих параметрів, правила нечіткого виведення, метод дефазифікації і діапазони масштабних множників, які необхідні для перерахунку чітких змінних в нечіткі. Пошук параметрів налаштування ПІД-контролера виконується методом оптимізації, для чого вибирається цільова функція як інтеграл від суми квадратів помилки регулювання і тривалості перехідного процесу. Цей критерій іноді доповнюють швидкістю зростання вихідної змінної об'єкта керування [2]. Як шукані параметри запропоновано обирати положення максимумів функцій належності і масштабні коефіцієнти на вході і виході тюнера. Задача оптимізації доповнюється обмеженнями на діапазон зміни позиції функцій належності.

Висновок. Запропонована структура ПІД-регулятора з тюнером дозволить покращити характеристики ПІД-регуляторів, що застосовуються в системах автоматичного керування газоперекачувальними агрегатами.

Література

- 1 Денисенко В. ПИД - регуляторы: принципы построения и модификации. Ч. 1. / В. Денисенко // Современные технологии автоматизации. - 2006. - №4. - с. 66-74.
- 2 Денисенко, В. ПИД - регуляторы: принципы построения и модификации. Ч. 2. / В. Денисенко // Современные технологии автоматизации. - 2007.- №1. - с. 78-88.
- 3 Yesil E. Internal model control based fuzzy gain scheduling technique of PID controllers / E. Yesil, M. Guzelkaya, I. Eksin // World Automation Congress, 28 June - 1 July 2004. Proceedings. Vol. 17. P. 501-506.

УДК 681.5:504.06

МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯ ВОДИ У РІКАХ ПРИКАРПАТТЯ НА ЗАСАДАХ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

М. І. Горбійчук, О. Т. Лазорів

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

Р. Бистриця невелика за довжиною (17км). Вона утворюється від злиття трьох віток-рік: Бистриці Надвірнянської, Бистриці Солотвинської і Ворони, витоки яких знаходяться у Карпатах. Вздовж берегів р. Бистриця ведеться активна господарська діяльність. Як приклад, можна навести м. Надвірну, де провідне місце у його економіці займають видобуток нафти, деревообробна і легка промисловість. В басейні р. Бистриця руслоформуючі паводки характеризуються досить інтенсивними підйомами, що у цілому відповідає режиму Українських Карпат. Такі паводки можуть бути значними і навіть катастрофічними. Тому актуальною проблемою є прогнозування зміни рівня води у р. Бистриця на основі спостережень за паводковою ситуацією і з врахуванням погодних умов.

У 2007 р. на протязі березня – серпня фіксувались погодні умови та рівень води р. Бистриця Надвірнянська біля с. Чернів. Спостереження здійснювались щоденно і реєструвались такі показники як рівень води, середньодобові температура, кількість опадів, швидкість тиску і барометричний тиск.

Аналіз зміни рівня води у р. Бистриця Надвірнянська за вказаний період показує, що має місце гармонічний тренд, тобто математичну модель такої зміни будемо шукати у вигляді

$$\tilde{H}_t = H_t + G(t), \quad (1)$$

де \tilde{H}_t - поточний рівень води, см;

Складову $G(t)$ шукали у вигляді гармонічного ряду [1,2] з некрatними частотами

$$G(t) = A_0 + \sum_{j=1}^m (A_j \sin(t\omega_j) + B_j \cos(t\omega_j)), \quad (2)$$

де t - такти відліку часу, $t = 1, 2, 3, \dots, N$; A_0, A_j, B_j - параметри гармонічного ряду (2); $\omega_j = \omega_{j-1} + \Delta\omega_j$ - некрatні частоти, $j = 1, 2, 3, \dots$.

Складову H_t подамо як регресійну модель у вигляді полінома степені m

$$y = \sum_{i=0}^{M-1} a_i \prod_{j=1}^k x_j^{s_{ji}}, \quad (3)$$

де M - кількість членів полінома; a_i - коефіцієнти полінома; s_{ji} - степені аргументів, які повинні задовольняти обмеженню - $\sum_{j=1}^n s_{ji} \leq m$. Число членів

M полінома (3) визначають за такою формулою :

$$M = \frac{(m+n)!}{m!n!}. \quad (4)$$

Ділянка ріки, за якою ведеться спостереження, разом зі спостерігачем розглядалась як деяка система, що характеризується сукупністю вхідних величин $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_k)^T$ і вихідною величиною y (рис. 1). У нашому випадку –

$$x_1 = T_t, x_2 = f_t, x_3 = f_{t-1}, x_4 = f_{t-2}, x_5 = f_{t-3}, x_6 = v_t, x_7 = p_t, y = H_t.$$

Утворимо упорядковану структуру довжиною M , в якій на i -тому місці буде стояти одиниця або нуль в залежності від того чи параметр $a_i, i = \overline{1, M}$ моделі (3) відмінний від нуля, чи нульовий. Така упорядкована послідовність нулів і одиниць утворює хромосому. Отже, задачу синтезу емпіричної моделі була сформульована таким чином: із початкової популяції хромосом шляхом еволюційного відбору вибрати таку, хромосому, яка забезпечує найкраще значення функції пристосування - мінімальне значення критерію селекції [1].

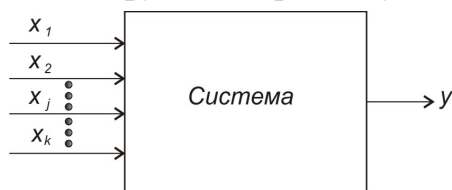


Рисунок 1 – Структурна схема системи «ділянка ріки – спостерігач»

Для розв'язання поставленої задачі був застосований генетичний підхід [2].

На основі розробленого алгоритму була написана програма у середовищі MatLab для побудови математичної моделі залишку, який отримали після вилучення лінійного і гармонічного трендів. Було вибрано $m = 4$. З використанням розробленої програми синтезована модель, яка вміщує 177 ненульових і $330 - 177 = 153$ нульових параметрів $a_i, i = \overline{0, M - 1}$ полінома (3). Результати роботи програми відтворює рис. 2 де через «o» позначені експериментальні дані, а через «+» - значення y , які обчислені як вихід синтезованої моделі.

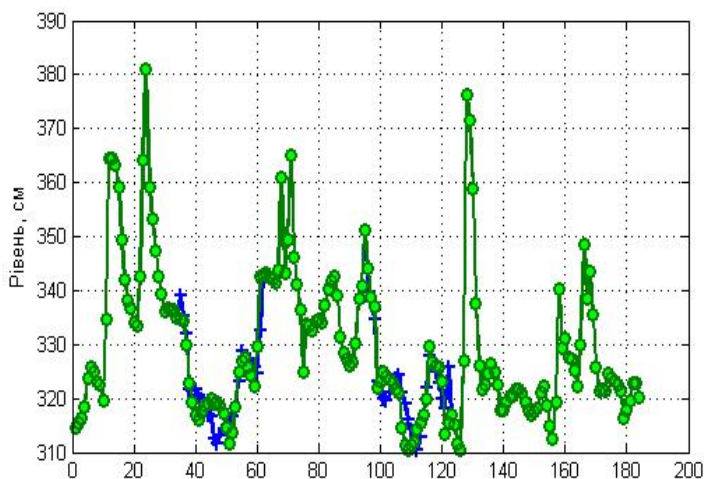


Рисунок 2 – Залежність рівня води у р. Бистриця Надвірнянська від погодних умов

Графік залежності (1) показаний на рис. 2, де «+» позначені обчислені значення за формулами (2) і (3), а значком «o» відмічені експериментальні значення рівня води у р. Бистриця Надвірнянська. Застосування ідей генетичних алгоритмів до побудови математичної моделі зміни рівня води дало можливість отримати адекватну модель і значно зменшити об'єм обчислень. Остання обставина відкриває широкі можливості для побудови складних моделей як фізичних явищ, так і технологічних процесів. тримана модель зміни рівня води у р. Бистриця

Надвірнянська у залежності від погодних умов може бути використана при прогнозуванні повеней і є досить актуальною задачею для Прикарпатського регіону.

Список посилань

1 Горбійчук М. І. Довгострокове прогнозування стоку ріки Дністер / М. І. Горбійчук, О. В. Пендерецький, М. А. Шуфнарович // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2009. - №1 (19). – С. 20 – 23.

2 Горбійчук М. І. Оцінка точності прогнозування зміни станів коливних процесів з некратними частотами / М. І. Горбійчук, М. А. Шуфнарович, О. Т. Лазорів // Нафтогазова енергетика. – 2014. - №2 (22). – С. 76 – 85.

УДК 004.9:621.317.38

АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДАНОГО ПРОЦЕСУ

В. Д. Сенчак

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

В даний час потреби народного господарства України в електроенергії за рахунок власного виробництва забезпечуються не в повному обсязі. Тому, однією з актуальних проблем є зменшення витрат електроенергії в різних галузях народного господарства України. Значна частка неефективних витрат електроенергії спостерігається в житлово-комунальному господарстві.

За останні десятиліття сфера використання комп'ютерних систем і мереж значно розширилась. Вказаний процес викликаний появою нової елементної бази, яка дозволила створювати компактні та відносно дешеві комп'ютерні системи. Спеціалізовані комп'ютерні мережі дозволяють забезпечити надійну і ефективну роботу датчиків, виконавчих механізмів та їх зв'язок з відповідними контролерами або промисловими комп'ютерами [1,2,3,4,5].

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що в даний час контроль показників електроенергії, з об'єктів, де потужність приєднаних електроустановок не перевищує 150 кВт, в переважній більшості, ведеться як і багато років тому – вручну (один раз на місяць контролери підприємства, яке надає послуги з електропостачання, здійснюють безпосередній обхід лічильників споживачів і знімають з них дані про використану електроенергію).

Застосування автоматизованих систем контролю та обліку електроенергії дасть можливість одержувати точну інформацію, підвищить ефективність керування енергетикою, зробить можливим отримання реальних балансів електроенергії і потужності, необхідних для оцінювання поточних режимів енергоспоживання, короткострокового і довгострокового прогнозування,

оформлення економічних і фінансових документів на всіх рівнях енергосистеми [6].

Результати проведеного аналізу свідчать, що ефективні системи автоматизованого контролю електроенергії можна створити на базі спеціалізованих комп'ютерних мереж, які добре себе зарекомендували в різних сферах [7,8]. Подальше створення автоматизованих систем контролю електроенергії на базі спеціалізованих комп'ютерних мереж дозволить підвищити ефективність роботи, як окремих суб'єктів енергетичного ринку так і енергетичного комплексу держави в цілому.

Літературні джерела

1 Guochen, A. Design of Intelligent Transmitter Based on HART Protocol [Text] / A. Guochen, M. Zhiyong, M. Hongtao, S. Bingdong // Intelligent Computation Technology and Automation. – 2010. – Vol. 2. – P. 40–43.

2 Hui, L. Research and application on INTERBUS operator terminal [Text] / L. Hui, Z. Hao, P. Daogang // Computer Science and Information Technology. – 2009. – P. 309–312.

3 Bertoluzzo, M. Application protocols for safety-critical CAN-networked systems [Text] / M. Bertoluzzo, G. Buja // Power Electronics and Motion Control. – 2010. – Vol. 15. – P. 1–6.

4 Liang, G. A Kind of Communication Simulation System for WorldFIP Field Intelligent Control Network [Text] / G. Liang, G. Yang // Informatics in Control, Automation and Robotics. – 2009. – P. 385–389.

5 Zhang, L. Research of EtherNet/IP and development of its network node [Text] / L. Zhang, N. Xie // Consumer Electronics, Communications and Networks. – 2012. – P. 486–489.

6 Лапинин И.Г., Шестеренко А.В. Эффективность применения двухуровневой АСКУЭ в энергетике Украины // Энергетика и электрификация. – 2000. - №7. – С. 31-34

7 Бабчук С. М. Вибір спеціалізованої комп'ютерної мережі для систем автоматизації у вибухобезпечних зонах промислових підприємств [Текст] / С. М. Бабчук // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2015. – № 1 (50). – С. 127-132.

8 Бабчук С. М. Мікропроцесорна система управління процесом буріння на базі промислової комп'ютерної мережі [Текст] / С. М. Бабчук, О. І. Іванкевич // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2008. – № 3 (34). – С. 15-17.

УДК 004.9

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ OPENCART

Т.С. Ромас, О.В. Петранюк

ІФНТУНГ, вул Карпатська, 15, м.Івано-Франківськ, 76019, e-mail: tanya.romas@gmail.com

На нинішньому етапі розвитку інформаційних систем і технологій існує велике різноманіття програмних продуктів, які можуть задовільнити потреби в інформації. Веб-технології мають безліч різних інструментів, але найбільшим попитом користуються CMS-системи. CMS - комп'ютерна програма, яка використовується для управління вмістом чого-небудь.

Велика частина сучасних систем управління контентом реалізується у вигляді візуального редактора-програми, яка створює HTML-код зі спеціальної спрощеної розмітки і дозволяє користувачеві легко формувати текст. До окремої групи таких систем відноситься CMS-системи, які покликані організувати роботу інтернет-магазину. Серед таких CMS-систем можна виділити: PrestaShop, OpenCart, Magento, як одні з найпопулярніших для вирішення вище викладених завдань.

Розглянемо їх більш детально.

Prestashop володіє хорошою швидкістю і має зрозумілий код, але важка в використанні. Також значним мінусом є те, що модулі для Prestashop застарілі та містять помилки.

Magento реалізує велику функціональність, а також містить багато модулів і шаблонів. Але є великий мінус - потрібно мати дорогий хостинг і дуже дороге обслуговування. Це робить його не вигідним для використання в малих і середніх проектах. У коді даної CMS розібратися не просто, потрібно знати не тільки PHP, але і Zend Framework, XML.

OpenCart легкий, швидкий. Налаштувати просто навіть недосвіченому програмісту.

OpenCart це безкоштовна і сучасна платформа для створення індивідуального інтернет - магазину. OpenCart побудований за принципом MVC і може бути встановлений на будь-якому веб-сервері з підтримкою PHP 5.x і MySQL версії 4.x та вище. Структура OpenCart дуже проста. У нього великий плюс у тому, що модулі до нього можна дуже легко і швидко писати. На базі OpenCart можна створити інтернет-магазин будь-якої складності. Спільнота OpenCart складається з більш ніж 46000 учасників по всьому світу. Існує більше 9000 безкоштовних і комерційних доповнень, які дозволяють змінювати або доповнювати функціонал магазину на OpenCart найрізноманітнішим чином. А більше 1000 готових дизайнів від авторів з усього світу, допоможуть створити гарний магазин в найкоротші терміни.

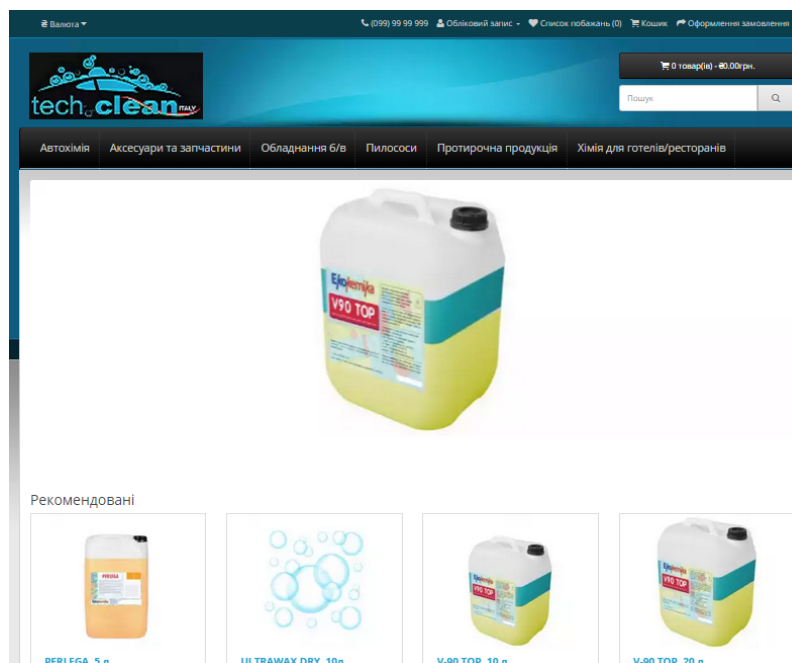


Рисунок 1 - Скріншот сайту написаного за допомогою CMS OpenCart

Розглянемо проблеми з якими можна зіткнутися

Насамперед можна зіткнутися з тим, що OpenCart буде працювати уповільнено з великою кількістю продуктів і категорій. Він весь час намагається рахувати кількість товарів в кожній категорії, навіть якщо в настройках це відключено.

OpenCart настільки простий, що можна за лічені години зрозуміти як працює система і адаптувати декілька файлів-контролерів під свої потреби. Як майданчик для комерційної діяльності OpenCart дуже пристойна CMS.

До вагомих переваг можна віднести наступне: висока швидкість генерації сторінки, простий код з поділом на model, view, controller, шаблони дизайну лежать в папках зі зрозумілою структурою.

Загалом OpenCart добре підходить для інтернет-комерції, якщо орієнтуватися на варіант з мінімальними вкладеннями зусиль у розробку. Багатьом фрілансерам ця система виявиться доступною. Простий фреймворк, який можна легко налаштувати під потреби проекту.

Список літератури

1 Готовий інтернет-магазин – Огляд безкоштовних платних движков [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.emagazin.info/ru/gotovyj-internetmagazin-obzor-besplatnyh-dvizhkov>.

УДК 681.5

ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ПРОМИСЛОВИМ КОТЛОАГРЕГАТОМ

Р.В. Угриновський, М.В. Шавранський

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул.Карпатська,15;
shavranskyu_m28@rambler.ru*

Назва котлоагрегат (котельний агрегат) з'явилася історично в ході розвитку парових котлів. Спочатку котел - пристрій без поділу поверхонь нагріву за функціями. Згодом необхідність отримувати пару більш високих параметрів з кращою ефективністю і при менших габаритах змусила розвинути поверхні нагрівання в топці, додати пароперегрівач, водяний економайзер, повітропідігрівників. Все це з прилягаючими трубопроводами, газо- і повітроводами, арматурою, пов'язане в єдине органічне ціле, і отримало назву котельний агрегат на відміну від «власне котла».

Котлоагрегат з точки зору автоматизації є надзвичайно складним технологічним, динамічним об'єктом, що вимагає сучасних розробок, підходів і принципів керування. В зв'язку з цим очевидну зацікавленість представляють «інтелектуальні» системи керування, трактування яких полягає в тому, що основною відмінністю яких є системна обробка знань [1-4].

Одна з небагатьох спроб фундаментального визначення знань шляхом перерахування і аналізу їх властивостей представлена в роботах [1,2]. Співставлення різних визначень дозволяє сформулювати деяку точку зору про найважливішу відмінну особливість знань як про властивість відображення класифікаційної системи понять, яка відображає закономірності, що діють в будь-якій предметній області. Тоді визначення знань забезпечує можливість винесення однозначної оцінки про належність до розряду інтелектуальних по крайній мірі чотирьох різних інформаційних технологій: *технології експертних систем; технології нечіткої логіки; технології нейромережових структур; технології асоціативної пам'яті.*

Порівняльний аналіз різних інтелектуальних технологій дозволяє виділити ряд загальних для них рис, головна з яких пов'язана з використанням класифікації тих або інших понять як засоби для встановлення зв'язків між окремими явищами предметної області, що розглядається. Ця особливість має ключове значення для розробки принципів організації інтелектуального керування промисловим котлоагрегатом на основі застосування сучасних технологій обробки знань.

Прикладний розвиток інтелектуальних технологій повинен відповідати досягненню якісно нових рівнів в рішенні насущних проблем, в даному випадку пов'язаних з керуванням котлоагрегату. Специфіка цієї достатньо повним і конструктивним чином представлена в енциклопедичному визначенні поняття керування: керування – функція організованих систем різної природи, що забезпечує збереження їх певної структури, підтримки режиму діяльності, реалізації їх програм і мети.

Складність і неможливість формалізації задачі керування котлоагрегатом обумовлює доцільність і необхідність її розв'язування із залученням методів і технологій штучного інтелекту.

Важливо відмітити, що головна архітектурна особливість, яка відрізняє інтелектуальну систему керування від побудованої за «традиційною» схемою, зв'язана з підключенням механізмів зберігання і обробки знань в невизначених умовах при випадковому характері зовнішніх збурень. В загальному випадку об'єкт керування (котлоагрегат) є досить складним і включає ряд функціонально-підлеглих підсистем. При цьому структура системи інтелектуального керування котлоагрегатом повинна відповідати ієрархічному принципу побудови і включати стратегічний, тактичний і виконавчий (привідний) рівні, також комплекс необхідних вимірювально-інформаційних засобів.

Головною відмінністю нової концепції ієрархічної побудови системи керування промислового котлоагрегату є використання методів і технологій штучного інтелекту як засобів боротьби з невизначеністю.

Забезпечення високої функціональної гнучкості і швидкодії досягається за рахунок комплексного застосування технологій експертних систем і нейромережових структур. Суміщення технологій експертних систем і нечіткої логіки дозволяє не тільки підвищити швидкодію інтелектуальної системи, але і скоротити об'єм бази знань. Інший підхід до проблем оптимізації інтелектуальних систем керування промисловим котлоагрегатом і їх навчанням пов'язаний з розробкою комбінованих технологій нечітких нейромережових структур.

Результати пошукових досліджень по розвитку інтегрованих технологій обробки знань є дуже актуальними для розв'язування задач проектування систем інтелектуального керування промисловими котлоагрегатами. Сучасні спеціалізовані програмно-інструментальні засоби дозволяють не тільки детально промодельовувати систему керування котлоагрегатом, але і оцінити ефективність прийнятих проектних рішень при різних варіантах їх реалізації на основі тої або іншої інтелектуальної технології. Зокрема, пакет прикладних програм WinFACT (Windows Fuzzy and Control Tools) забезпечує можливість переходу до нейромережового варіанту реалізації моделі нечіткого керування промисловим котлоагрегатом.

Літературні джерела

1 Искусственный интеллект. В 3 кн. Кн.2 Модели и методы / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.

2 Кандрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1989. – 328 с.

3 Лорьер Ж-Л. Системы искусственного интеллекта / Пер. с фр. – М.: Мир, 1991. – 568 с.

4 Осуга С. Обработка знаний / Пер. с япон. – М.: 1989. - 293 с.

УДК 681.5.017+681.516.75

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ З УПРАВЛЯЮЧИМИ ЛОГІЧНИМИ ПРИСТРОЯМИ ПРИ ВПЛИВІ НЕКОНТРОЛЬОВАНИХ ПАРАМЕТРИЧНИХ ЗБУРЕНЬ

М.С. Юхимчук, Г. А. Осіпенко

Вінницький національний технічний університет

Різноманіття технічних та технологічних об'єктів і процесів, поведінка яких описується нелінійними нестационарними рівняннями, особливості методів управління і контролю, є причиною появи великої кількості варіантів технологічних схем, систем контролю і управління такими об'єктами і процесами. При цьому необхідність створення систем контролю і управління відповідними об'єктами і процесами примушує шукати загальні закономірності на етапі розробки технічної пропозиції при проектуванні таких систем – етапі аналізу їх поведінки. На основі таких закономірностей необхідно розробляти єдині підходи до розв'язку задач аналізу автоматичних систем з ЛУП. Проблема пошуку та використання єдиних підходів при аналізі таких систем для різних за своєю природою технічних та технологічних процесів стає особливо актуальною нині, у зв'язку із швидким розвитком засобів обчислювальної техніки і, як наслідок, - методів моделювання. Крім того, швидкий розвиток засобів мікропроцесорної техніки, за допомогою яких реалізуються більшість сучасних систем контролю і управління об'єктами, що розглядаються, робить також актуальною розробку методів моделювання такого класу систем.

Особливістю такої програми є можливість її використання для вирішування задач аналізу стійкості систем, що розглядаються, на етапах:

- проектування складних релейних автоматичних систем з логічними законами управління;
- діагностики технічного стану таких системи при експлуатації;
- навчання персоналу, обслуговуючому такі складні комплекси як, наприклад, протипожежні потяги.

Очевидно, що модель такого програмного засобу, який використовується для моделювання систем автоматичного керування, та з урахуванням стану розвитку сучасних технологій проектування програмних засобів, може бути побудована як модель клієнт-сервер, модель управління централізована, а структура, складається з:

- клієнтської частини (веб-сервер);
- функціональної частини (сервер моделювання);
- бази даних (сервер бази даних).

Функціональна частина системи включає:

- графічний інтерфейс;
- ядро системи моделювання;
- сервіси.

Слід відмітити, що пропонується така структура засобу моделювання, яка дозволила б замінити або змінювати функціонування вже існуючих частин системи, тобто така структура взаємодії частин програмного забезпечення засобу моделювання з використанням інтерфейсів взаємодії.

Кожний з інтерфейсів взаємодії виконує такі функції:

- забезпечує зв'язок між функціональними частинами за допомогою передачі даних від однієї частини програмного забезпечення засобу моделювання до іншої;
- виконує перетворення даних з формату однієї до формату іншої функціональної частини;
- визначає вірність та цілісність даних, що необхідно передати.

Як зазначалося раніше, більшість засобів моделювання не дозволяють проводити моделювання нелінійних нестационарних систем. Але, якщо внести зміни в функціональні частини існуючих засобів моделювання, то це дозволило б їх використовувати для моделювання відповідного класу систем.

В зв'язку з цим в роботі пропонується така структура засобу моделювання, яка дозволила би моделювати поведінку нелінійних нестационарних систем та мала би можливість, без особливих складностей, замінити чи модифікувати функціональні частини засобу моделювання.

Графічний інтерфейс надає можливість користувачу виконувати операції, що надають можливість:

- побудова структурної схеми системи;
- введення початкових параметрів кожного з об'єктів системи;
- введення умов проведення моделювання;
- виведення результатів моделювання.

Ядро засобу моделювання використовується для безпосереднього проведення моделювання. До основних функцій ядра віднесемо:

- виконання переходу від графічного опису системи до математичного;
- проведення пооб'єктного моделювання системи;

Сервіс засобу моделювання використовується, як допоміжний засіб виконання таких дій: автоматична побудова ліній зв'язку між об'єктами; автоматичне збереження: структурної схеми системи, параметрів проведення моделювання, початкових значень параметрів об'єктів системи, результатів моделювання; проведення друку результатів моделювання.

Літературні джерела

1 Юхимчук М.С. Метод аналізу стійкості автоматичних систем з логічними управляючими пристроями при впливі параметричних збурень/ М. С. Юхимчук, С.М. Москвіна//Вісник Вінницького політехнічного інституту. -2012. - №4.- С. 155-162. ISSN 1997-9266.

2 Юхимчук М.С. Розробка структури засобу моделювання для дослідження поведінки автоматичних систем з управляючими логічними пристроями//М.С. Юхимчук. Тези доповідей третьої міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія», м. Вінниця, 29-31 травня 2012 р.- Вінниця: ВНТУ, 2012.-С. 276-278. ISBN 978-966-641-465-9.

УДК 519.876 : 004.65

ІТ ІНОВАЦІЇ У ДІЯЛЬНОСТІ КЕЙТЕРИНГОВОЇ КОМПАНІЇ

І.В. Дунець, Х.Я. Бойчук, Х.Я. Глеб, Я.Б. Сторож

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, dunets2@gmail.com*

У жорстких сучасних умовах не кожному вдається правильно харчуватися. Якщо поспідати чи повечеряти можна вдома, то з обідами справи йдуть складніше. Не кожен роботодавець облаштовує їдальню для співробітників, а йти в ресторан або кафе не завжди зручно, та й часу не вистачає. Вихід є - виїзні обіди або кейтеринг.

Кейтеринг - галузь громадського харчування, пов'язана з наданням послуг на віддалених точках, що включає всі підприємства і служби, що надають підрядні послуги з організації харчування співробітників компаній і приватних осіб в приміщенні і на виїзному обслуговуванні, а також здійснюють обслуговування заходів різного призначення і роздрібний продаж готової кулінарної продукції [1].

Системи автоматизації торгівлі - це найважливіший елемент успіху будь-якої компанії, що спеціалізується на продажу товарів. Вони дозволяють збільшити ефективність роботи компанії за рахунок скорочення витрат, пов'язаних з продажем і складуванням товарів, зменшення витрат на зарплату, підвищення точності обліку, тощо.

При виконанні замовлень кейтеринговим компаніям необхідно враховувати масу найрізноманітніших нюансів. Тому для організації бездоганного кейтерингу необхідно мати велику базу даних і використовувати автоматизацію управлінських процесів [2]. Аналіз програмного забезпечення для потреб кейтерингу показав, що є цілий ряд англомовних, здебільшого американських програм, які, на жаль, поки не українізовані і не повністю пристосовані для нашого ринку. Деякі підприємства використовують такі зарубіжні продукти з метою автоматизації бізнес-процесів всередині компанії (програми CRM та Intalev), дехто розробляє свої програмні модулі. Більшість же кейтерингових компаній використовує автоматизовані системи розрахунку й обліку продуктів в основному ресторанному виробництві.

Перспективність розвитку ринку кейтерингу, включення даної послуги в діяльність багатьох ресторанів і готелів, з одного боку, і підвищення вимогливості клієнтів з іншого, дозволяє прогнозувати підвищення вимогливості замовників, зростання конкуренції і посилення ключових професійних гравців цього ринку. Тому із збільшенням клієнтської бази та загального обороту на ринку кейтерингу, відповідним підприємствам доведеться впроваджувати автоматизовані технології роботи з клієнтами, що враховують особливості напрямку діяльності. Вітчизняним розробникам програмного забезпечення для ресторанного бізнесу необхідно включити відповідний модуль в свої продукти [3].

Застосування нових інформаційних технологій дозволяє вирішити завдання управління компанією на якісно новому рівні, забезпечити інформаційну підтримку прийняття рішень з урахуванням мережевих інформаційних технологій, власне на базі інформаційного документообігу, автоматизованої обробки і відображення даних, а також на платформі сучасних інструментальних програмних засобів.

Існують три шляхи створення та розгортання таких програмних систем:

- побудова програмної системи на основі ERP-систем (SAPR3 та ін.);
- придбання розповсюджених програмних продуктів у даній області;
- розробка, впровадження і супровід власних програмних комплексів.

Кожен із зазначених напрямків має недоліки і переваги. Недоліком першого підходу, крім край високої вартості ліцензії на ERP-систему, є значна складність процесів інсталяції і адаптації системи, що неминує веде за собою необхідність проведення консалтингової підтримки, супроводу й додаткової інженерно-технічної підтримки. Вирішення цих питань збільшує часові затрати на впровадження інформаційної системи та впливає на додаткову вартість.

Вже розроблені й широко розповсюджені програмні продукти (другий підхід), відрізняються низькою вартістю, однак їх впровадження стримує наявність жорстко регламентованих бізнес-процесів в межах представленої системи без урахування специфічних особливостей документообігу й діловодства.

Третій шлях - розробка власної програмної системи, адаптованої під систему управління та специфіку певної фірми. Даний напрям є більш оптимальний й гнучкий з економічної, прикладної, інженерно-технічної точок зору, тощо [4].

З проведеного огляду та аналізу видно, що доцільніше було б для початку вибрати одну досить велику фірму чи підприємство, де багато співробітників, і обслуговувати його, поки проект не окупиться, потім набирати обертів і залучати нових клієнтів на сусідів. На початку їх буде не так багато, як хотілося б, але якщо готувати смачно і апетитно, то досить залучити в одному офісі хоча б двох чоловік, і незабаром їх кількість збільшиться в рази. І найголовніше - правильно організувати роботу кухні, поставку свіжих продуктів харчування та улагодити проблеми логістики.

Список використаних джерел

- 1 Франсін Халворсен Основи кейтерингу: як організувати виїзне обслуговування. — М. : Ресторанні відомості, 2005
- 2 Погодін К. С. Кейтеринг. Практичний посібник для власників і керуючих / Погодін К. С. — М: Ресторанні відомості, 2009.
- 3 Брюс Меттел Кейтеринг. Керівництво з ефективного управління бізнесом — М. : ББПГ, 2012. — 368 с.
- 4 Scanlon L. S. / Catering Management, 4th Edition / Nancy Loman Scanlon – John Wiley and Sons, 2013. – 262 p.

УДК 004.031

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ГАЛУЗИ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

А.П. Пономаренко, С.С. Ковальчук

*Хмельницький національний університет, вул. Інститутська 11, м.Хмельницький, 29016,
Україна, e-mail: Edinora@yandex.ua*

На даний час для виконання робіт в сфері будівництва та архітектури існує великий вибір інформаційних технологій (програмного забезпечення). Ці програмні засоби (САПР) різняться за своєю структурою та цільовим призначенням, акцентують увагу в основному на розробці архітектурних та конструкторських рішень, лише деякі звертають увагу на інші (спеціалізовані) розділи будівель та споруд без безпосередньої ув'язки їх в одне ціле як систему.

Відсутній зв'язок між проектуванням об'єктів будівництва та їх реалізацією.

Наведено аналіз існуючих обчислювальних систем та комплексів в галузі будівництва та архітектури на наявність використання в них наступних інформаційних технологій: комплексних, комбінованих, синергетичних, інтегрованих.

В роботі пропонується використання інтегрованих технологій, як найбільш перспективних для подальшого розвитку САПР, основаних на підходах ВІМ (англ. Building Information Model), так як даний підхід передбачає збір та комплексну обробку в процесі проектування всієї архітектурно-конструкторської, технологічної, економічної та іншої інформації про будівлю з усіма її взаємозв'язками та залежностями, коли будівля і все, що має до неї відношення, розглядаються як єдиний об'єкт [1].

На основі дослідження структури та технологій побудови існуючих САПР визначено необхідність розробки нових програмних продуктів або модулів до існуючих САПР з метою забезпечення повної відповідності з структурою інтегрованих технологій в галузі будівництва та архітектури згідно підходу ВІМ.

На даний час розроблено та проходить тестування модуль супроводу облицювальних робіт, що враховує всі технічні характеристики матеріалу облицювання, параметри приміщень які підлягають оздобленню на базі підходу ВІМ. Даний модуль буде інтегровано в систему САПР.

Літературні джерела

1 Сучасні обчислювальні системи і комплекси в технологічних процесах будівництва та архітектури: матеріали XV міжнар. наук.-техн. конференції [“Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах”], (Одеса, 10-14 вересня 2015р.)/Одес. нац. акад. зв'язку ім. О.С. Попова.-Одеса-Хмельницький: ХНУ, 2015. — 103 с.

УДК

ЗАСТОСУВАННЯ ІТ-ІННОВАЦІЇ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ГРОМАДИ З ВЛАДОЮ

Д. Я. Тягун, В.Т. Космірак, І. З. Лютак

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
dtiagun@gmail.com*

На сьогоднішній день розвиток комп'ютерних технологій проходить надзвичайно швидко. Практично кожна людина володіє певним девайсом: ноутбуком, смартфоном чи планшетом і має доступ до Інтернету. Технології проникають у всі аспекти життя людей. Інформацію без перебільшення називаються сучасною світовою валютою та найбільшим скарбом. З огляду на це, логічним видається впровадження новітніх інформаційних технологій і у сферу виконавчої влади. Подібна практика може значно спростити, оптимізувати та осучаснити процес роботи муніципальних служб та органів місцевого самоврядування.

Метою роботи є розробка системи для забезпечення громадянам можливості допомагати та впливати на роботу муніципальних служб свого міста, сповіщати про нагальні проблеми та слідкувати за станом введення заходів щодо подолання цих проблем.

На даний момент, згідно законодавства, звернення до органів державної влади може бути усним чи письмовим. Проте до такого звернення виставлена чимала кількість вимог. При порушенні бодай одної з цих вимог, звернення буде повернене заявникові. Окрім того, при подачі звернення людина стикається з великою кількістю незручностей. Для усної подачі звернення необхідно потрапити на особистий прийом до посадової особи, що пов'язано з тривалим очікуванням своєї черги. При передачі письмового звернення громадянин сильно залежить від пошти чи осіб, відповідальних за доставку звернення до кінцевого місця призначення. При цьому він не має ніякого контролю за ситуацією та не може відслідковувати стан, в якому перебуває його звернення.

З огляду на ці причини, можна зробити висновок, що створення програмного забезпечення, яке б дозволило напряду звертатись до муніципальних служб, а також уникнути усіх незручностей наявних способів подачі звернень, є необхідним суспільству проектом.

Дана розробка дозволить вивести співпрацю громади і влади на якісно новий рівень, що відповідатиме сучасним стандартам та технологічному розвитку, а також забезпечить вищу продуктивність роботи муніципальних служб.

Бібліографічні посилання

1 Закон «Про звернення громадян»—Закон України – [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/393/96%D0%B2%D1%80>.

УДК 004.9:330.341.13

СТАРТАП: СТВОРЕННЯ ПЛАТФОРМИ КРАУДФАНДИНГУ ДЛЯ АНІМАЦІЙНИХ ФІЛЬМІВ

В. М. Качаровський, В. І. Сидорак, П. Т. Мацибурка, І. З. Лютак

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, pete.matsy@gmail.com*

Що таке стартап? Стартап – компанія, створена для швидкого зростання. Це означає, що не всі засновані "з нуля" компанії можуть називати себе стартапами. Немає значення сфера роботи, технології, залучення інвестицій, продукт на виході - зростання є основою всіх основ, і все, що пов'язане з поняттям "стартап", так чи інакше пов'язане із зростанням в першу чергу.

Основним ресурсом для нового стартапу служить хороша новаторська ідея.

Унікальність ідеї створення платформи краудфандингу для анімаційних фільмів полягає у її вузькій спеціалізації, завдяки чому очікується фрагментація тематики цілей збору засобів у сфері краудфандингу. Таким чином з'явиться можливість використання зручного середовища (а саме – веб-системи), що спрямоване та спеціально розроблене для створення анімаційних фільмів. Тобто, реалізацією ідеї буде створення продукту, який концентруватиме колективну співпрацю у заявленому напрямку діяльності, що дозволить ефективно організувати початок, виконання та представлення результатів проєктів, об'єднувати їх учасників і ресурси.

Для створення стартапу було обрано модель краудфандингу і краудсорсингу як частини краудфандингу. Краудфандинг не тільки потенційно забезпечує фінансування чи можливість об'єднання ресурсів, а значить, втілення ідеї щодо створення вказаної платформи, але й виконує кілька важливих функцій: по-перше, маркетингову – перевіряє, наскільки майбутній проєкт буде затребуваний у аудиторії і хто, власне, його аудиторія. По-друге, ціноутворюючу – краудфандер отримує можливість з'ясувати, чи правильно він оцінює вартість свого продукту або послуги[1].

Беручи до уваги новаторство ідеї створення платформи краудфандингу для створення анімаційних фільмів, необхідно зазначити такі аспекти моделі створення конкретного проєкту в межах цієї системи[2]:

- калькуляція витрат і розрахунок грошової суми, а також кількість людських ресурсів та визначення об'єму людино-годин;
- терміни реалізації проєкту;
- опис проєкту;
- схема фінансування;
- вид винагороди;
- реалізація проєкту і виплата винагороди (якщо таке передбачалося);
- розміщення інформації про проєкт;
- збір коштів;
- умови використання результату проєкту.

Успішне впровадження стартапу. Проблемою будь-якого стартапу є

обмеженість фінансових ресурсів. Тому, потрібно зробити так, щоб проект якомога швидше заробляв сам на себе. Отже, основними критеріями успіху для впровадження стартапу є дешевизна і швидкість[3].

Швидке впровадження стартапу можна досягти за допомогою злагодженої, кваліфікованої команди, проте, сформувати її, коли фінансові ресурси надзвичайно обмежені, дуже складно. Також зростаючий стартап потребує надійної і потужної хостинг платформи, яка коштує недешево. Вирішити ці проблеми можна за допомогою вправного менеджменту проектом.

Швидку розробку платформи краудфандингу анімаційних фільмів можна досягти за допомогою використання Agile-методів. Вони дозволяють з легкістю вносити зміни в проект відповідно до побажань користувачів та нових ідей розробників[4].

Agile передбачає використання гнучких інструментів розробки, тому для створення веб-платформи краудфандингу анімаційних фільмів застосуємо технології, які базуються на мові javascript, зокрема:

- nodejs (бекенд);
- angular (фронтент);
- mongodb (субд).

Використання цих технологій у впровадженні стартапу дасть наступні переваги:

- Легкість створення потужної команди програмістів, оскільки javascript – досить популярна мова програмування, особливістю якої є простота і швидкість вивчення.

- Можливість залучити якомога більшу кількість програмістів для вирішення задач, так як менеджмент БД і написання фронтенду і бекенду буде здійснюватися за допомогою однієї мови програмування.

- Обслуговувати відносно велику кількість користувачів за допомогою малопотужного сервера, так як фронтенд буде виконуватися на стороні клієнта (angular), а бекенд RESTfull api буде виконуватися на високопродуктивному nodejs.

Така екосистема веб-додатку повинна забезпечити успішне впровадження платформи краудфандингу анімаційних фільмів за рахунок швидкості і дешевизни розробки.

Література

1 Краудфандинг: як зібрати кошти на реалізацію своєї ідеї [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://inspired.com.ua/ideas/crowdfunding>

2 Причини чому краудфаундингові компанії зазнають краху [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.crowdsourcing.org/editorial/the-1-reason-why-crowdfunding-campaigns-fail/51261> - Reason why crowdfunding campaigns fail

3 Start Small, Stay Small / Rob Walling. First Edition, 2010. - 228с.

4 Learning Agile / Andrew Stellman, Jennifer Greene. First Edition - O'REILLY, 2014. - 419с.

УДК 681.5

АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИМ АГРЕГАТОМ НА БАЗІ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

В. С. Борин, О. В. Єфремов

*Івано – Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, Івано-Франківськ, Карпатська, 15, тел.(03422)48003, e-mail:kafatp@ukr.net*

Інтенсивний розвиток мікроелектроніки і підвищення ступеня інтеграції відкрили новий напрямок у створенні мікропроцесорів. З'явилися обчислювальні системи з малим рівнем споживання енергії й універсальних можливостей, що дозволяють вирішувати задачі керування об'єктами різної фізичної природи. На основі їхнього застосування знижуються витрати на автоматизацію основних технічних і допоміжних процесів. У результаті роботи вирішена задача комплексної автоматизації виробництва. Це дозволило збільшити продуктивність праці, зменшити собівартість продукції, що випускається, і значно скоротити ручні операції в нафтогазовій промисловості.

На рис.1 схематично зображено комутацію елементів один з одним. ЕОМ через розширювач СОМ - портів (послідовний порт) QCOM8, що дозволило приєднати до один СОМ порту до 8 контролерів, який комутується з контролером мережі введення висновку, що опитує давачі і за запитом від ЕОМ посилає необхідну інформацію на комп'ютер. Разом з тим такі елементи системи диспетчеризації, як контролер мережі введення-висновку. Розширювач послідовних портів QCOM8 і розширювач дискретних сигналів є створеними спеціально для даних систем.

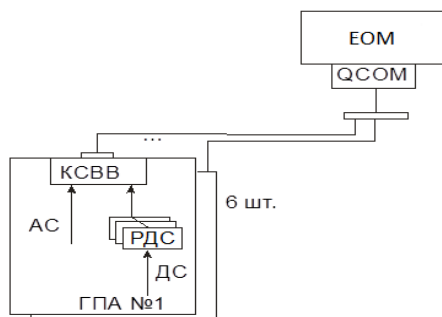


Рисунок 1 - Структурна схема системи контролю параметрів ГПА

На рис.2 зображено функціональну схему системи контролю параметрів ГПА.

Схема відображає принцип роботи системи контролю параметрів загалом, а схема контролера мережі вводу-виводу (КМВВ) представлена в більш детальному вигляді. Побудова системи дала наочне представлення про хід роботи як усієї системи, так і КМВВ і на підставі цього визначили що до переваг КМУВ варто віднести збір великої кількості технологічної інформації одночасно (128 дискретних і 48 аналогових сигналів), а також через низьку швидкодію вплив перешкод на високих частотах усунуто само собою.

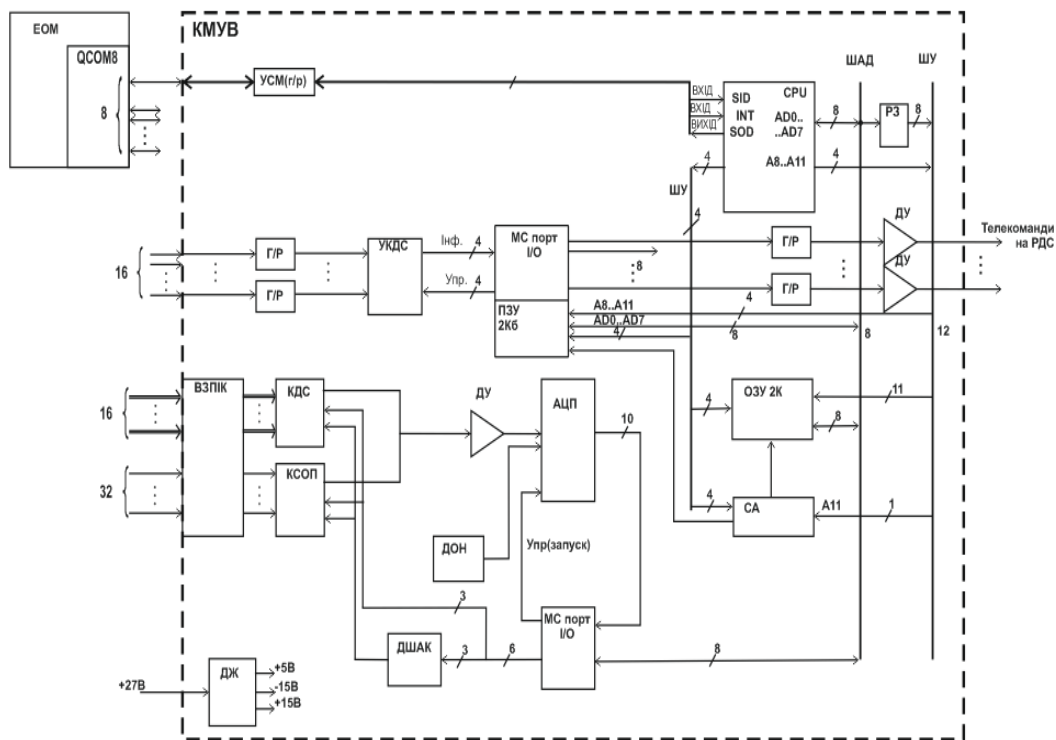


Рисунок 2 - Функціональна схема системи контролю параметрів ГПА

До недоліків даної системи варто віднести наступне: низька швидкодія; «застаріла» елементна база, на якій зібраний КМУВ; комутатори не мають внутрішнього захисту; інтерфейс ІРПС не дає змогу збільшити кількість контролерів на лінії.

В результаті проведеної роботи розглянуто основні способи керування газоперекачувальним агрегатом з використанням класичних та новітніх прогресивних методів та технологій, що дозволило визначити найбільш ефективний спосіб керування, а також підвищити клас точності. На основі їхнього застосування знижуються витрати на автоматизацію основних технічних і допоміжних процесів, а також проаналізовано недоліки мікропроцесорної системи обробки технологічної інформації газорозподільних систем та показано шляхи їх вирішення.

Список літературних джерел

1 Шевкопляс Б.В. Мікропроцесорні структури. Інженерні рішення./Б.В. Шевкопляс. Довідник;-2-і вид. Перероб і доп.-Москва:Радіо і зв'язок,1990.-512с.

2 Калабеков Б.А. Цифрові пристрої і мікропроцесорні системи: Підручник для технікумів зв'язку. - Москва: Гаряча лінія-телеком, 2000. - 336с.

УДК 681.516.31

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ ВИТРАТИ ПІСКУ

Н.Т. Мацьків, Г.Н. Семенцов

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, 76019, e-mail: kafatr@ukr.net*

Відомо, що міцність бетону залежить від якості і кількості піску, використовуюваного для його приготування. Тому при будівництві важливим є те, що, була забезпечена подача піску в необхідній кількості.

На рис.1 зображено принципову схему автоматичної системи стабілізації витрати піску, що надходить в змішувач (бетономішалку).

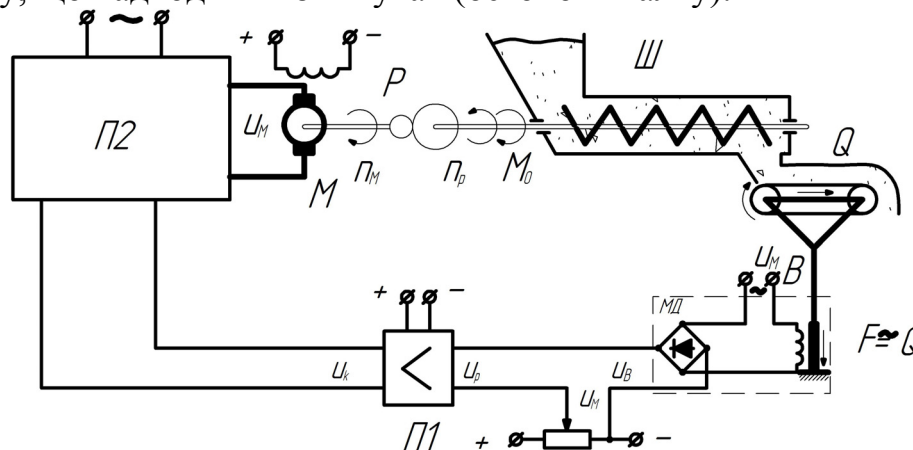


Рисунок 1 – Принципова схема автоматичної системи стабілізації витрати піску

Об'єктом керування у даній схемі є процес транспортування піску шнековим апаратом Ш, який має привід у вигляді двигуна постійного струму М, що живиться від підсилювача П. Кількість піску, що проходить через шнековий апарат в одиницю часу вимірюється за допомогою вимірювача ваги В, до складу якого входить короткий стрічковий конвеєр і магнітопружний давач МД. Кількість піску, який знаходиться на цьому конвеєрі, пропорційна його масовій витраті Q. Отже, зусилля, що діє на давач ваги пропорційне витраті піску Q. Електрична напруга U_B з виходу давача ваги, що пропорційна зусиллю F, порівнюється із заданим значенням U_s .

Сигнал різниці $U_s - U_B = U_p$ підсилюється в підсилювачі П1 і надходить у підсилювач П2. При зміні питомої ваги піску масова витрата Q буде відхилятися від заданого значення U_s . При цьому буде виникати сигнал U_p і в залежності від його знаку буде змінюватися або зменшуватися швидкість обертання шнеку, що компенсує відхилення витрати Q від значення Q_s .

Стабілізація піску цементом проводиться [1]:

- залежно від густини приготовленого розчину;
- з урахуванням зовнішніх температур і застосовуваних будівельних матеріалів.

При стабілізації піску цементом необхідно враховувати, що пісок це заповнювач, і він визначає витрату цементу, враховується також і вологість піску, яка визначається певними способами.

Для правильного проходження технологічного процесу, а також для ефективної роботи системи автоматизації необхідно було б визначити вхідні, вихідні і збурюючі величини.

Вихідна величина - витрата $Q(t)$ (керована величина) системи залежить від керуючого впливу $v(t)$ - кількості обертів і збурюючого впливу $z(t)$. Необхідний закон зміни величини $v(t)$ визначається задаючим впливом U_3 . Внаслідок впливу збурення, в системі виникає сигнал розузгодження U_p .

Об'єкт керування функціонує згідно алгоритму $Q(t) = A_0[v(t), z(t)]$, де A_0 - деякий оператор, що зв'язує вхідні і вихідні величини.

Відзначимо, що алгоритм функціонування - це сукупність правил, що ведуть до правильного виконання технічного процесу – стабілізації витрати піску.

В даному випадку об'єктом керування є процес транспортування піску шнековим апаратом. На об'єкт надходить вхідна величина $v(t)$, значення якої впливає на регульовану величину $Q(t)$ об'єкту. На виході об'єкта керування є величина витрати $Q(t)$, яка змінюється у процесі керування. Також на об'єкт керування діє збурення $z(t)$, яке намагається порушити необхідний функціональний зв'язок між керувальними діями $v(t)$ і змінною $Q(t)$, яка регулюється.

Основне завдання автоматичного керування даним об'єктом полягає в тому, щоб безупинно підтримувати з заданою точністю необхідну функціональну залежність між керованими змінними, що характеризують стан об'єкта і керуючими впливами в умовах взаємодії об'єкта з зовнішнім середовищем, тобто при наявності як внутрішніх, так і зовнішніх збурюючих впливів [2].

Дослідження, проведені нами довели, що розроблена система є стійкою і забезпечує необхідні показники якості.

Список літературних джерел

1 Мчедлов-Петросян О.П. Стабилизация прочности бетона в производственных условиях / О.П. Мчедлов-Петросян – М.: Издательство литературы по строительству, 1981. – 51 с.

2 Семенов Г.Н. Основи оптимального керування технологічними процесами: навч. посіб. / Г.Н.Семенов, В.С.Борин, М.В.Шавранський. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. - 236 с.

УДК 681.516.32:622.24

КОМБІНОВАНА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ ОБЕРТАННЯ ДВИГУНА БУРОВОГО НАСОСА

М.В. Пронів, Г.Н. Семенцов

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, 76019, e-mail: kafatp@ukr.net*

Автоматична стабілізація швидкості двигуна бурового насоса є підзадачею загальної проблеми оптимального керування процесом буріння нафтових і газових свердловин.

Враховуючи проаналізовані характеристики об'єкта керування і властивості процесу буріння нафтових і газових свердловин, а саме, його стохастичність, нелінійність, апріорну і поточну невизначеність щодо параметрів і структури об'єкта вибрано метод автоматизації, що оснований на використанні комбінованої системи автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса.

На рис. 1 наведено функціональну структуру комбінованої системи автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса.

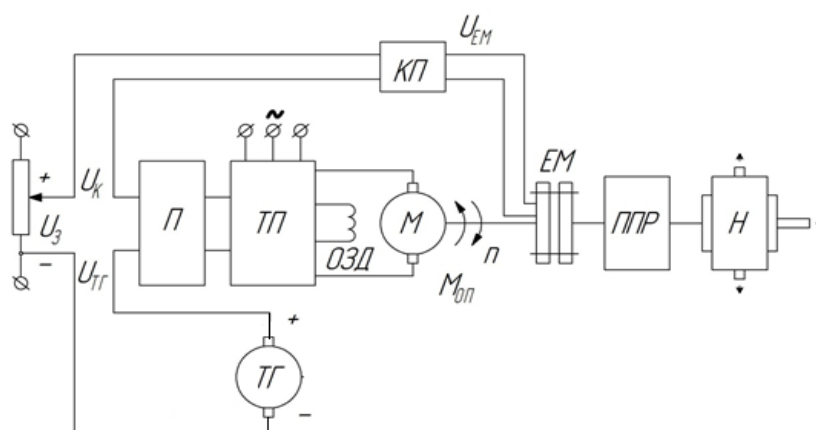


Рисунок 1 - Комбінована система автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса

Об'єктом керування у даній системі є процес автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса. Задаюча напруга U_3 поступає на тахогенератор ТГ. З нього напруга йде на підсилювач П-пристрій, в якому здійснюється збільшення потужності вхідного сигналу за рахунок допоміжного джерела живлення. Далше сигнал поступає на тиристорний перетворювач ТП, від якого живиться обмотка збудження двигуна ОЗД і двигун М. Збурюючий вплив – момент опору $M_{оп}$ вимірюється за допомогою еластичної муфти ЕМ і вбудованого в муфту індуктивного давача. Електричний сигнал $U_{ЕМ}$, пропорційний моменту опору, через корегуючий пристрій КП, надходить на вхід підсилювача П. Пристрій перетворення руху ППР перетворює

обертальний рух в зворотно-поступальний, що призводить до початку руху поршня насосу.

Модель об'єкта керування наведено на рис. 2.



Рисунок 2 - Модель «вхід-вихід» об'єкта керування типу SI- SO

Вихідною величиною є швидкість обертання двигуна $n(t)$ (керована величина), яка залежить від керуючого впливу $U_3(t)$, тобто задаючої напруги і збурюючого впливу $M_{оп}(t)$.

Сформовано алгоритм функціонування досліджуваного ОК:

$$n(t) = A_0[U_3(t), M_{оп}(t)]$$

де A_0 - деякий оператор, що зв'язує вхідні і вихідні величини.

В даному випадку об'єктом дослідження є процес автоматичної стабілізації швидкості двигуна борового насоса. На об'єкт надходить вхідна величина $U_3(t)$, значення якої впливає на регульовану величину об'єкту. На виході об'єкта керування є частота обертання двигуна $n(t)$, яка змінюється у процесі керування. Також на об'єкт керування діє збурення $M_{оп}(t)$, яке намагається порушити існуючий функціональний зв'язок між керувальними діями і змінною, яка регулюється.

Оскільки основною метою автоматичного керування даним об'єктом є підтримання з заданою точністю необхідної функціональної залежності між керованими змінними, що характеризують стан об'єкта, і керуючими впливами в умовах взаємодії об'єкта з зовнішнім середовищем, тобто при наявності як внутрішніх, так і зовнішніх збурюючих впливів, були проаналізовані статичні і динамічні властивості розробленої системи стабілізації. Доведено, що система стійка і має задані показники якості перехідного процесу.

Список літературних джерел

- 1 Семенцов Г.Н. Автоматизація процесу буріння свердловин / Г.Н. Семенцов – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 1998. – Ч. 1. – 300 с.
- 2 Семенцов Г.Н. Основные принципы оптимизации режимов при бурении скважин роторным способом / Г.Н. Семенцов // Изв. вузов. Горный журнал. – 1984. – № 11. – С. 46-49.
- 3 Семенцов Г.Н.. Автоматизація технологічних процесів у нафтовій та газовій промисловості / Г.Н. Семенцов, Я.Р. Когуч, Я.В. Куровець.

УДК 62-503.55: 681.513.2

МОДЕРНІЗАЦІЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРОГРАМОВАНОГО ПРИБОРУ МКП-1

В.І. Патра, Д. Л. Столярчук, В.Г. Панчук

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

Постановка задачі. В навчальному процесі підготовки інженерів-механіків вивчаються основи автоматизації і програмного керування дискретними системами машинобудівних виробництв, зокрема промисловими роботами та маніпуляторами з цикловою системою керування. В якості керуючих пристроїв для таких систем використовуються програмовані контролери МКП-1, розроблені і виготовлені на базі мікропроцесора КР580ИК80А у 80-ті роки минулого століття. Проблема полягає в тому, що наявні на кафедрах технології нафтогазового машинобудування і комп'ютеризованого машинобудівного виробництва контролери МКП-1 на даний час є фізично і морально застарілі, і практично всі непридатні та не підлягають ремонту.

Задача полягає в створенні при мінімальних затратах альтернативної керуючої системи на заміну застарілих мікроконтролерів МКП-1 з метою подальшого використання в навчальному процесі.

Аналіз технічних рішень. На даний час існує велика кількість промислових програмованих мікроконтролерів, які можуть забезпечити керування дискретним виробничим процесом будь-якої складності. Але всі ці засоби мають, відповідно, і високу вартість, тому на даний час для нас є недоступними. Для освоєння методів програмування існує ряд розроблених програмних продуктів, які в середовищі Windows імітують роботу МКП-1. Недоліком таких програм є закритість програмного коду і відсутність реального фізичного зв'язку з об'єктом керування.

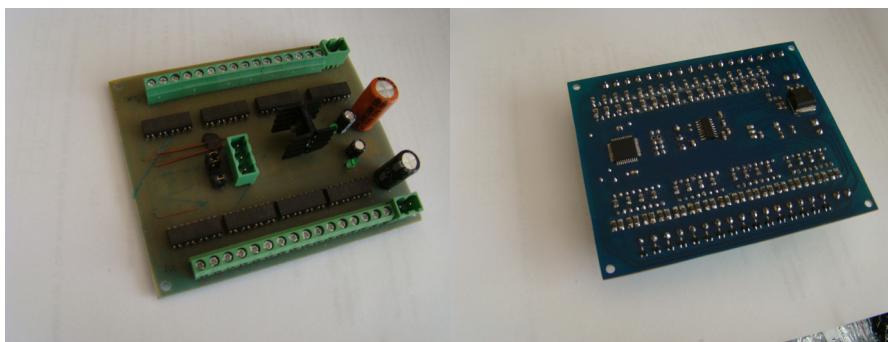
Мета даної роботи полягає в розробці апаратно-програмного комплексу на базі персонального комп'ютера для керування дискретними виробничими системами.

Основний зміст. В якості альтернативного відносно недорогого варіанту вирішено створити систему керування на базі існуючого персонального комп'ютера.

Зв'язок між об'єктом керування і персональним комп'ютером здійснюється через послідовний інтерфейс RS-232 і спеціальний зовнішній інтерфейсний пристрій (рис. 1).

Даний пристрій фактично являє собою послідовно-паралельний перетворювач і виготовлений на базі мікроконтролера PIC16F1934 [2] виробництва компанії Microchip Technology Incorporated. Пристрій має 16 входів і 16 виходів з оптоелектронною гальванічною розв'язкою.

Розроблене в середовищі Microsoft Visual C++ 2010 Express програмне забезпечення імітує інтерфейс (рис. 2) і роботу контролера МКП-1.



а б
Рис. 1. Загальний вигляд плати контролера
а — вигляд знизу; б — вигляд зверху

При цьому забезпечується додаткова можливість зберігання і завантаження програмного коду з текстового файла.

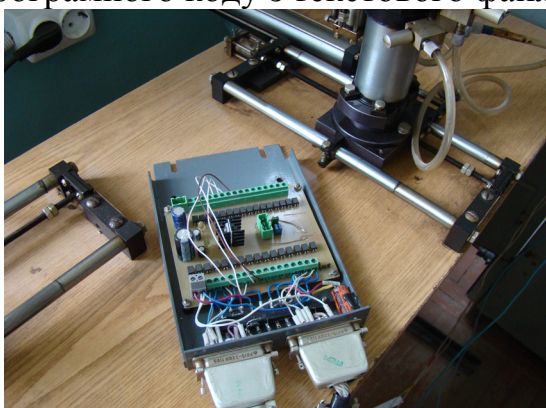


Рис. 2. Екранний інтерфейс програми симулятора МКП-1

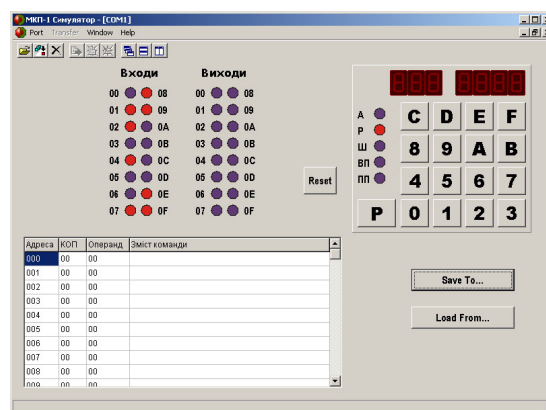


Рис. 3. Інтерфейсний пристрій в системі керування промисловими роботами

Створений програмований контролер використовується в лабораторії автоматизації виробничих процесів в якості циклової системи керування промисловими роботами (рис. 3).

Висновки. Таким чином на кафедрі комп'ютеризованого машинобудівного виробництва розроблений і виготовлений аналог мікроконтролера програмованого МКП-1, який впроваджений в навчальний процес підготовки бакалаврів за напрямом «Інженерна механіка» з дисципліни «Автоматизація виробничих процесів».

Література

1 PIC18F/LF1XK50 20-Pin USB Flash Microcontrollers with nanoWatt XLP Technology. Data Sheet. [Електронний ресурс] / Специфікація IC PIC18F/LF1XK50 // Microchip Technology Inc. — 2010. — 420 с. Режим доступу: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41364E.pdf>

2 Микроконтроллер программируемый МКП-1. Паспорт 4СМ3.611.014 ПС. —Могилев: Могилевский завод «Техноприбор». — 1986. — 179 с.

УДК 65.016

СУЧАСНИЙ СТАН СТАРТАП-ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ

А.І. Петрунів, І. З. Лютак

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

Вступ. Протягом усієї історії людства новаторство та використання нових технологій надавало державі чи народу певні переваги над іншими та дозволяло суттєво просунути вперед у розвитку. Не залежно від конкретної галузі, саме впровадження у вжиток продуктів реалізації інноваційних ідей надає могутнього поштовху економіці країни. Дедалі більшого поширення у всьому світі та в Україні набуває стартап – пошук бізнес моделі для інноваційної ідеї, яка, за умови її реалізації, може стати успішним бізнесом.

Основні компоненти стартап-екосистеми. На думку Майкла Лайбса, почесного резидента Центру Комерціалізації університету Вашингтона, є 6 основних компонентів технологічної стартап-екосистеми: таланти, система освіти, система фінансування, інкубатори та акселератори, наставництво, місця та події.[1] Найбільші проблеми стартап-екосистема України на даному етапі її розвитку має в системах освіти та фінансування.

Роль освіти в проблемі розвитку творчого мислення. В ідеалі стартап – це інноваційний проект, який у новий спосіб задовольняє певні потреби користувачів та не має собі рівних на ринку, створює власну нішу. Саме від міри інноваційності проекту залежить те, чи зіткнеться він з конкуренцією та наскільки сильною вона буде. Значну роль у розвитку креативного, творчого мислення грає освітня система, що покликана дати індивіду не лише певні теоретичні знання та практичні вміння та навички, які допоможуть йому в майбутньому та знайдуть практичне використання в професійній діяльності, а й допомогти розвинути вміння знаходити нетривіальне вирішення різного роду проблем та здатність подивитися на них зовсім з іншої точки зору.

Сучасна освітня система з її тісними рамками та жорсткими навчальними планами не залишає місця для творчого прояву особистості. У своїй книзі «Контрольна точка і далі: освоєння майбутнього сьогодні»[2] Джордж Ленд і Бет Джарман опублікували результати дослідження дивергентного мислення. Воно не рівнозначне творчості, але є прикладом творчого підходу до вирішення поставлених задач. Це здатність думати нелогічно: за аналогіями і асоціативно. Дослідження полягало в проходженні тестів 1600 дітьми від 3 до 5 років. У випадку досягнення дитиною певного результату, її вважають «генієм» дивергентного мислення. З 1600 дітей результату, що означає «геніальність» досягли 98%. Через 5 років вчені дали пройти той же тест тим же дітям. «Геніями» виявилися 32%. Дослідження повторилося знову ще через 5 років. Результатів «геніальності» досягли тільки 10% дітей. Лише 2% з 20000 дорослих, що складала цей же тест, змогли переступити рубіж «геніальності» в дивергентному мисленні. Школа - єдине, що було спільним у житті всіх цих

дітей. Результати проведення експерименту свідчать про негативний вплив сучасної освітньої системи на вроджені творчі задатки і необхідність зміни акценту освітньої системи з забезпечення конкретним набором знань із певних навчальних дисциплін на розвиток творчого потенціалу.

Необхідність ґрунтовної підготовки. Не менш важливу роль грає рівень професійної теоретичної та практичної підготовки. Для досягнення успіху при створенні стартапу, не достатньо лише ідеї, якою креативною вона не була б. Без знань необхідних для її реалізації, постійне намагання знайти новаторську ідею схоже на сліпий пошук удачі. Уявімо, що Google, Amazon та Facebook ще не існують і, у генія креативності з'явилися відразу три ідеї створення цих проектів. Реалізувавши хоча б одну з них, він стане мільярдером, але у нього не має достатнього рівня знань та навичок для здійснення такого проекту. Просто генерувати ідеї, навіть геніальні, недостатньо, але і одних технічних навичок реалізації також мало. Стартап, незважаючи на всю свою інноваційність – це бізнес і він повинен приносити прибуток. Отже, стартаперу необхідні також і навички бізнесмена: маркетинг, керування ризиками, управління персоналом, знання юридичної та бухгалтерської справи. При створенні та поширенні свого проекту, стартапери зіткнуться з труднощами, обумовленими відсутністю необхідних знань. Наприклад, невміння презентувати проект та привабити потенційних інвесторів, незважаючи на дійсно варту уваги ідею, може не лише створити технічно підкованим творцям-розробникам суттєві проблеми, а й призвести до повного провалу та відмови від подальшої реалізації проекту.

Державна підтримка та інвестиції. Успіх інноваційної діяльності в значній мірі залежить від її фінансової підтримки. Основною причиною стримування інноваційної діяльності є відсутність фінансування. Інноваційна діяльність в Україні фінансується переважно за рахунок коштів з приватних джерел. Обсяг фінансування інноваційних робіт за рахунок коштів державного бюджету постійно зменшується. Згідно з чинним законодавством, держава має забезпечувати бюджетне фінансування наукової та науково-технічної діяльності в розмірі не менше 1,7% ВВП України. Проте встановлені нормативи бюджетного фінансування цих напрямів діяльності не дотримуються.[3]

Висновок. Стартап-екосистема України перебуває у кризовому стані. Суттєвий вплив на її стан має освітня система, яка має давати не лише професійні технічні знання та знання з супутніх областей, а й розвивати творчий підхід до вирішення поставлених задач. Важливим аспектом є підтримка державою інноваційних розробок, яка здійснюється не в достатній мірі та стає додатковою перепорою для інноваційної діяльності.

Літературні джерела

1 Components of a Thriving Startup Ecosystem. [Електронний ресурс] / <http://www.triplepundit.com/2012/08/consciously-creating-startup-ecosystem/>

2 Land G., Jarman B. Breakpoint and Beyond, Leadership 2000 Inc, 1998. – 261р.

3 Вибір джерела фінансування інноваційної діяльності / В.Г. Чабан // Формування ринкових відносин в Україні. - 2006. - № 4. С. 61-64.

УДК 681.5.09

МЕТОДИКА АВТОДІАГНОСТИКИ SCADA СИСТЕМИ

М.О. Алексєєв, О.І. Сироткіна

*Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет»,
49600 м. Дніпропетровськ, пр. К. Маркса, 19, e-mail: syrotkina@yandex.ua*

На сьогодні в галузі промислової автоматизації все більшого поширення набувають SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) системи. Застосування SCADA-технологій дозволяє досягти високого рівня автоматизації [1, 2, 3] при вирішенні наступних завдань:

- збір, обробка, передача, зберігання та відображення інформації;
- контроль стану та оперативно-диспетчерське керування технологічними процесами;
- створення складних розподілених систем, що працюють в режимі реального часу.

Таким чином, актуальним завданням є підвищення надійності роботи та відмовостійкості розподілених SCADA систем, інтегрованих з промисловими об'єктами відповідального призначення, що забезпечується підвищенням ефективності та надійності діагностування апаратно-програмних комплексів (АПК) SCADA систем. Поставлена задача вирішується на основі автоматизації процесу діагностики, а також удосконалення процесу самодіагностики систем в режимі реального часу, з метою подальшого автовідновлення працездатності SCADA системи після оборотних відмов. Даний підхід дозволяє експлуатаційним службам підприємства значно скоротити час відновлення працездатності SCADA після оборотних і необоротних відмов.

Для реалізації процесу автоматичної самодіагностики SCADA системи в режимі реального часу було поставлено завдання – створення методики автоматичної самодіагностики, яка призначена забезпечити постійний самоконтроль працездатності основних системних компонентів, виявляти відхилення в роботі цих компонентів і своєчасно сповіщати оперативно-диспетчерську та експлуатаційну служби підприємства про несправності, які виникають у роботі системи.

Основна відмінність пропонованої методики діагностики від аналогів [4, 5] полягає в тому, що в даних методиках самодіагностика всього апаратно-програмного комплексу технологічного об'єкта керування (АПК ТОК) і SCADA виконується тільки в рамках моделі процесів в ТОК з частковим урахуванням режимів роботи окремих підпрограм керування ТОК, які функціонують у спеціалізованих блоках контурів керування. При цьому не враховується працездатність інших системоутворюючих вузлів SCADA, а також середовища передачі даних між рівнями ієрархії SCADA, що є критично важливим при забезпеченні як процесів керування ТОК, так і діагностики самої SCADA системи, інтегрованої з ТОК за допомогою первинних перетворювачів, польових шин та ін.

Розроблена методика автоматичної самодіагностики ТОК і SCADA системи в режимі реального часу [6, 7, 8] працює на основі моніторингу зміни достовірності контрольованих параметрів у процесі проходження потоків даних за структурними елементами та рівнями ієрархії SCADA системи. При цьому в рамках даної методики були встановлені закономірності виявлення і локалізації відмов у системі, сформовані критерії та виведені аналітичні залежності розмежування відмов на незалежні та вторинні.

Розглянута методика діагностики ТОК і SCADA була реалізована в спеціалізованому інструментальному програмному засобі (ІПЗ) «DiagnMethod», вікно інтерфейсу якого наведено на рис. 1.

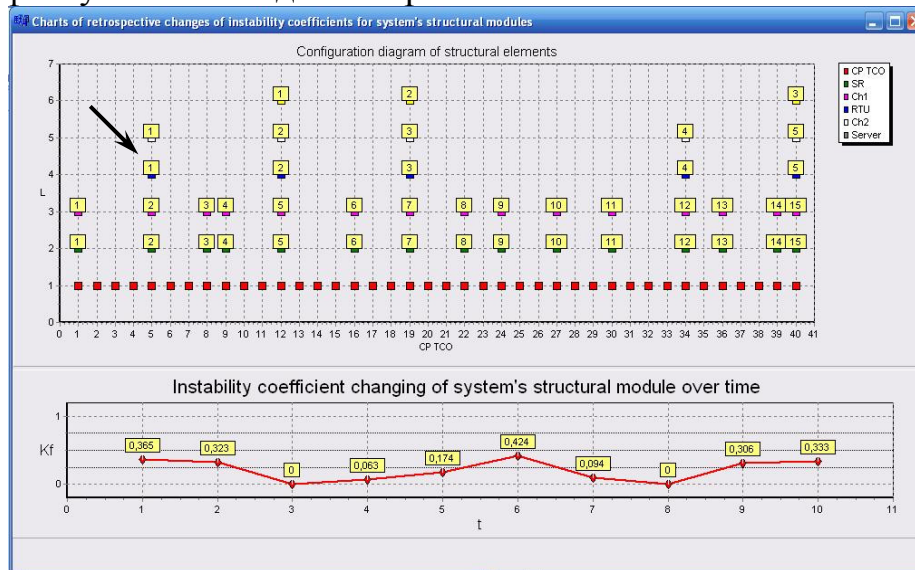


Рисунок 1 – Графік зміни в часі КНР для вузла збору даних №1

ІПЗ «DiagnMethod» дозволяє аналізувати ретроспективу зміни значень коефіцієнтів нестабільності роботи (КНР) структурних модулів у часі. У верхній частині вікна інтерфейсу зображена сконфігурована структура SCADA системи за допомогою «DiagnMethod». При виборі структурного елемента системи за допомогою маніпулятора «миша», у нижній частині вікна інтерфейсу з'являється відповідний графік для обраного структурного модуля. ІПЗ дозволяє оперативно проаналізувати працездатність всієї системи, наочно ілюструючи найбільш уразливі (які мають максимальні значення КНР) структурні елементи SCADA системи на кожному рівні ієрархії.

Висновки. Розроблена методика діагностики реалізує самодіагностику працездатності ТОК і SCADA в режимі реального часу і є універсальною для SCADA систем будь-якої топології. Методика підтверджена отриманими авторами 2 патентами України [9, 10].

Література

1 Stouffer K. Guide to supervisory control and data acquisition (SCADA) and industrial control systems security. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. / K. Stouffer, J. Falco, K. Kent – Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2006. – 164 p.

2 Bailey D. Practical SCADA for Industry (IDC Technology). / D. Bailey, E. Wright – Oxford: Linacre House, 2003. – 298 p.

3 IEEE Standard for SCADA and Automation Systems. IEEE Std C37.1. – New York, NY 10016-5997, USA 2008. — 134 p.

4 Оводенко А.В. Системный мониторинг методов диагностики сложных систем. / А.В. Оводенко, Самойленко А.П. //Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – №2. – С. 36-41.

5 Siemens. Руководство пользователя SPPA-T3000. Система диагностики. – Siemens AG, 2009. – 251С.

6 Сироткина Е. И. Структурно-логическая модель диагностики отказов SCADA системы. / Е. И. Сироткина // Науковий вісник НГУ. Днепропетровск, 2014. – №4. – С. 52-57.

7 Сироткина Е. И. Аналитическая модель обнаружения и локализации отказов SCADA / Е. И. Сироткина // Металлургическая и горнорудная промышленность. – Днепропетровск, 2014. – № 5. – С. 112-115.

8 Syrotkina O.I. Automatic diagnosis method for SCADA operability. / O.I. Syrotkina // Methods and devices of quality control. – Ivano-Frankivsk, 2015. – №1. – pp. 19-26.

9 Промисловий сервер SCADA системи: пат. 73812 Україна: МПК G06F 12/12 (2006.01), G06F 15/16 (2006.01) / Алексєєв М.О., Сироткіна О.І.; ДВНЗ «НГУ».–№ 201203199; заявл.19.03.2012;опубл.10.10.2012,Бюл.№19.–5с.: кресл.

10 Спосіб автоматичної самодіагностики автоматизованої системи керування технологічним об'єктом: пат. 92363 Україна: МПК G05B 13/02 (2006.01), G05B 17/00, G06F 11/07 (2006.01), G06F 11/25 (2006.01) / Алексєєв М.О., Сироткіна О.І. ; ДВНЗ «НГУ». – № 201402956; заявл. 24.03.2014; опубл. 11.08.2014, Бюл. № 15. – 6 с. : кресл.

УДК 681.516.77

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ІЗ ЗМІННОЮ СТРУКТУРОЮ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ЕЛЕКТРОБУРАМИ

Г.Н. Семенов, Л.О Копистинський

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

Розвиток нафтової і газової промисловості характеризується зростанням обсягів буріння свердловин, а створення систем керування із змінною структурою для оптимізації процесу буріння нафтових і газових свердловин є актуальною науково-прикладною задачею. Із впровадженням новітніх технологій в бурінні, відбувається прогрес у нафтогазовидобувній промисловості.

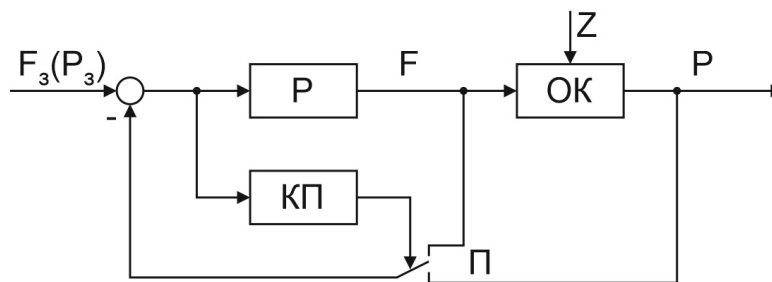
Метою даної роботи є розвиток системи автоматичного керування із змінною структурою для оптимізації процесу буріння свердловин

електробурами, та забезпечення робастності системи в умовах апріорної та поточної невизначеності щодо параметрів та структури об'єкта керування.

У зв'язку з цим передбачається розробити сукупність математичних методів, які дають змогу вибрати найкраще рішення із множини доступних варіантів систем автоматичного керування при заданих технічних, технологічних і економічних обмеженнях на процес буріння.

Аналіз літературних джерел [1÷3] показує, що для підвищення продуктивності буріння доцільним є використання систем автоматичного керування режимами із змінною структурою. Це зумовлене тим, що на процес буріння свердловини впливає велика кількість збурень, а саме процес відбувається за умов апріорної і поточної невизначеності щодо параметрів і структури системи.

Розглядається система керування режимів буріння електробурами з використанням однієї з двох керуючих дій. Першою змінною структури системи керування є осьове зусилля F на долото, а другою – активна потужність P двигуна електробура. Дана система керування із змінною структурою зображена на рис. 1.



P – регулятор подачі долота; ОК – об'єкт керування; КП – керуючий пристрій, що стрибком змінює структуру системи при зміні керованої величини (FUP);
 Z - збурення; П – перемикач вимірювальних каналів

Рисунок 1 – Система автоматичного керування із змінною структурою для процесу буріння свердловин електробурами

Ця система керування дозволяє використовувати позитивні властивості кожної структури, також вона є ефективнішою від системи із постійною структурою.

Висновок. Використання системи автоматичного керування процесом буріння свердловин електробурами, яка має змінну структуру, забезпечить значне підвищення ефективності технологічного процесу буріння свердловин на нафтові та газові поклади.

Літературні джерела

1 Семенцов Г.Н. Автоматизація технологічних процесів у нафтовій і газовій промисловості / Г.Н. Семенцов, Я.Р. Когуч, Я.В. Куровець, М.М. Дранчук. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. – 300 с.

2 Бунчак З.В. Електробур. Парадокси і реальність \ З.В. Бунчак, О.С. Дудар, О.В. Кекот, О.А. Турянський. – Електроінформ. – 2003. - №4. – С. 8-11.

3 Балденко Ф.Д. Автоматизированные системы управления режимом бурения скважин забойными двигателями / Ф.Д. Балденко, А.П. Шмидт // Бурение и нефть. – 2003. – № 4. – С. 14-17.

УДК 681.515: 519.7: 62-52

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ КРУПНОКУСКОВОГО ДРОБЛЕННЯ ЗАЛІЗНЯКУ

М.О. Алексєєв, В.І. Корнієнко, С.М. Мацюк, І.М. Удовик

*Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет»,
49027, м. Дніпропетровськ, пр. Карла Маркса, 19*

Інформаційна система управління (ІСУ) призначена для забезпечення ефективного управління процесом крупнокускового дроблення (ККД) залізняку.

Основними цілями створення ІСУ ККД є:

- зниження дисперсії крупності продукту ККД;
- підвищення оперативності управління комплексом ККД;
- підвищення продуктивності комплексу;
- зниження питомих енерговитрат на дроблення.

Ці цілі досягаються шляхом:

- автоматизації процесів збору, передачі і обробки інформації про роботу комплексу ККД на основі математичних методів контролю, засобів зв'язку і обчислювальної техніки;

- автоматизації процесу обліку і аналізу роботи комплексу ККД;

- забезпечення доступу до поточної інформації про технологічні параметри процесу і технічний стан устаткування комплексу;

- автоматизації процесу визначення і реалізації оптимальних режимів ведення технологічного процесу.

Як критерії оцінки роботи системи використовуються значення:

- дисперсії крупності продукту дроблення;
- продуктивності комплексу;
- експлуатаційних витрат.

ІСУ процесом ККД є дворівневою системою, що працює в реальному масштабі часу. Вона охоплює всі ланки процесу ККД (розвантаження руди з думпкарів (автосамоскидів), дроблення, вивантаження руди на конвеєр тощо).

Функціонально система виконує три процедури обробки інформації:

- введення і предобробку інформації;
- відображення поточного стану технологічних процесів;
- ведення баз даних і формування звітних документів (відеокадрів).

Програмно-технічний комплекс системи включає:

- 1) програмовані мікропроцесорні контролери (PLC);
- 2) сервер на базі РС;
- 3) операторські станції АРМ;
- 4) комунікаційні промислові мережі нижнього, середнього і верхнього рівнів;
- 5) операційну систему, стандартне і прикладне програмне забезпечення сервера і РС АРМ;
- 6) прикладне програмне забезпечення PLC;

7) інструментальні засоби програмування PLC;

8) людино-машинні інтерфейси АРМ.

ІСУ процесом ККД містить наступні функціональні підсистеми:

1 Підсистему централізованого контролю за станом технологічного об'єкту. Виконує збір, первинну обробку, нормалізацію і зберігання інформації, використовуюваної іншими підсистемами для вирішення своїх завдань, а також видачу інформації на засоби відображення.

2 Підсистему розрахунку технологічних показників. Виконує оперативне інформування диспетчерського персоналу і керівництво фабрики крупного дроблення про виробничі показники за задані інтервали часу.

3 Підсистему регулювання ширини розвантажувальної щілини дробарки. Реалізує оптимальні (за завданням підсистеми управління) або раціональні (за завданням оператора) режими ведення технологічного процесу.

4 Підсистему оптимального управління технологічним процесом. Визначає оптимальні значення управляючих параметрів (для вибраного оператором критерію) при дотриманні обмежень.

У системі використовуються типові робочі місця (АРМ) технологічного персоналу ІСУ ККД:

- робочі місця непрограмуючого користувача (дирекції, функціональних відділів і служб комплексу ККД);
- робочі місця програміста (оператора обчислювального комплексу);
- робочі місця диспетчера ККД, технологів-операторів.

В результаті реалізації всіх функцій ІСУ ККД забезпечує наступні значення параметрів (для умов дробильної фабрики Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату):

- дисперсію вмісту класу +100 мм в дробленій руді щодо заданого значення (у діапазоні 35-47 %) не перевищує $(8\%)^2$;
- експлуатаційну продуктивність комплексу ККД не менше 1800 т/год;
- питомі енерговитрати на дроблення не більше 0,79 кВт*год/т.

Подальші дослідження направлені на розробку комплексної системи управління процесами рудопідготовки (процесами крупнокускового дроблення та самоздрібнювання залізняку).

УДК 004.942

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ГУМОВОМЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ

О.Ю. Лебедєва, О. Абу Шена, В.В. Бондаренко, О.М. Красножон

*Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, пр-т Шевченка, 1
stanovsky@mail.ru*

В різних галузях промисловості, таких як кораблебудування, машинобудування, тощо, для гасіння вібрації та ударних хвиль використовують багатошарові амортизуючі системи, що складаються із пружних і непружних

шарів, здатні гасити коливання і витримувати значне навантаження під дією зовнішнього збурення. Оптимізація таких систем в САПР є непростим завданням, оскільки необхідно враховувати істотно різні властивості матеріалів елементів системи. На жаль, існуючі методи розрахунку дозволяють враховувати тільки пружні елементи даної системи, хоча реально існуючі системи є значно складнішими.

Таким системам необхідний відповідний адаптований комплексний підхід до постановки і вирішення завдань оптимізації, що дозволяє враховувати не тільки різні властивості матеріалів елементів, але і зв'язки між елементами. Таким чином, удосконалення існуючих методів розрахунку та оптимізації багат шарових систем з урахуванням різних властивостей матеріалів елементів і зв'язків між ними є актуальною задачею.

Розробка технології передбачає методи та засоби одержання таких конструкцій, причому іноді «прямий» шлях до гумометалевого виробу виявляється хибним, оскільки результат такого виробництва є нестабільним, а велика кількість виробів – бракованою. Для запобігання подібних катастроф пропонується до традиційних, існуючих систем проектування гумометалевих виробів (як автоматизованих, так і «ручних») додавати підсистему аналізу фазових траєкторій технологій, виявлення можливих точок біфуркації на фазовому портреті такої технології та розрахунок таких параметрів останньої, які при існуючих можливостях конкретного виробництва та при мінімальних втратах дозволяють обминати ці точки.

На в площині, утвореній значеннями двох параметрів технології: p_1 і p_2 , створено уявний фазовий портрет деякої динамічної системи, ускладнений трьома точками біфуркації B_1 , B_2 та B_3 , в яких при потраплянні туди фазової траєкторії системи її подальший розвиток може піти суттєво різними шляхами, завдяки чому система може, в кінці кінців, опинитися в одному з фінішних станів: S_1 , S_2 , S_3 або S_4 . Може статися, що «прямий» шлях від стану S_0 до бажаного стану S_3 є хибним, оскільки його траєкторія проходить близько до точки біфуркації B_3 , а «непрямий» – обминає точки біфуркації і дозволяє отримати стабільний результат. Розроблені методи та моделі дозволили запропонувати нові підсистеми та створити загальну САПР-Т «RUMET», призначену для автоматизованого проектування гумово-металевих виробів будь-яких видів та складів матеріалів, які входять до композиції, а також з урахуванням викладеної вище теорії запобігання катастроф в технології.

УДК 627.512

УНІВЕРСАЛЬНА АВТОМАТИЗОВАНА WEB – ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ*О. Л. Заміховська, Л. М. Заміховський**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м.Івано-Франківськ,
вул. Карпатська,15, elena01@tvnet.if.ua*

Сьогодні існує багато загроз, які можуть призвести до техногенних катастроф або впливу на довкілля з нанесенням як значних матеріальних збитків, так і до людських жертв. Для Карпатського регіону такими загрозами є паводки з підтопленням населених пунктів при підйомі рівня води до 10-12 метрів на головній річці – Дністрі, а також техногенно-екологічна ситуація в зоні діяльності Калуського промислового району, обумовлена небезпечною динамікою поступлення вод в Домбровський кар'єр. Так, на північній частині кар'єру прогресують карстові утворення, що супроводжуються виникненням глибоких пробоїн у напрямку до р. Сівка, яка є притокою р. Дністер. Попадання вод річки Сівка в кар'єр може миттєво затопити його. Неконтрольованість даного процесу може призвести до збільшення ареалу засолення водоносних горизонтів та рух його в сторону водозаборів міста, а в кінцевому випадку - позбавлення міста Калуша джерел водопостачання.

Такий стан призведе до небезпечної ситуації, оскільки розсоли постійно будуть забруднювати річки Лімницю та Дністер, а р. Дністер є джерелом водопостачання значної частини населених пунктів України та Молдови.

У зв'язку з цим актуальною є проблема моніторингу як рівня паводкових вод на р. Дністер, так рівня дзеркала і концентрації розсолу в Домбровському кар'єрі та засолення території Калуського промислового району, що вимагає використання сучасних інформаційних технологій при побудові системи автоматизованої системи моніторингу та її програмного забезпечення.

В роботі розглядаються методологічні аспекти побудови універсальної автоматизованої WEB - орієнтованої системи моніторингу стану довкілля, яка може бути використана для вирішення вказаних вище задач, і базується:

- на використанні сучасних апаратно-програмних засобів провідних фірм світу при розробці схемо-і системотехнічних рішень;
- розробці математичних прогностичних моделей для моніторингу та прогнозування рівня і концентрації розсолів в Домбровському кар'єрі та засолення території Калуського промислового району, а також рівня підтоплення відповідних населених пунктів на річці Дністер. При цьому необхідно вирішити задачу вибору типорозмірів давачів відповідних параметрів (рівнемірів, опадомірів, концентрації і ін.) та їх оптимального розміщення на контрольованій території;
- розробці прикладного програмного забезпечення автоматизованої системи та використанні новітніх пакетів програмних продуктів для вирішення типових задач обробки даних моніторингу.

Основна увага в роботі приділяється методиці проектування WEB - орієнтованої системи моніторингу та управління. Показано, що найбільш доступним і оптимальним на даний час комунікаційним середовищем для вищевказаної задачі є використання технології мобільного Internet на базі GPRS/EDGE (General Packet Radio Service – пакетний радіозв'язок з надбудовою над технологією мобільного зв'язку GSM/Enhanced Data rates for GSM Evolution - удосконалена технологія передачі даних для мобільного зв'язку, що функціонує як надбудова над 2G і 2.5G GPRS-мережами).

Методика проектування розподілених WEB-орієнтованих систем управління включає наступні проектні процедури:

- всебічний аналіз об'єкту моніторингу і визначення організаційних та технічних характеристик системи;
- створення функціональної схеми і визначення параметрів системи управління;
- підбір первинних перетворювачів фізичних величин і виконавчих пристроїв системи;
- конфігурування і параметрування апаратних засобів на основі PLC Simatic S7-1200 або аналогічного з підтримкою комунікації Industrial Ethernet;
- розробка управляючих програм для PLC (мова FBD – Functional Block Diagram);
- параметрування уніфікованих комунікаційних функціональних програмних блоків (Open TCP/IP);
- параметрування GSM-модулів і протоколів мобільного зв'язку;
- налагодження і тестування окремих компонентів і системи в цілому.

Окрім основних функцій універсальна автоматизована WEB – орієнтована система моніторингу стану докiлля повинна виконувати додаткові функції:

- дистанційний збір, обробка і передача вимірюваних даних на основі безпроводної мережі GSM;
- візуалізація інформації на базі технологічних схем контрольованого об'єкту;
- аварійне повідомлення про перевищення граничних параметрів;
- архівування контрольованих даних;
- можливість розширення і модернізації системи шляхом підключення нових об'єктів контролю;
- можливість реалізації функцій управління (при необхідності- автоматичне або операторне керування виконавчими механізмами та іншим технологічним обладнанням).

АРХІТЕКТУРА КОМПЛЕКСУ IPTV

П.В. Скрипник, В.Р. Цимбалістий, Н.М. Свачій, І.В. Бронівський

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, petro.skrypnyk@ukr.net*

IP-TV, IP-телебачення (англ. Internet Protocol Television) — цифрове інтерактивне телебачення в мережах передачі даних за протоколом IP, нове покоління телебачення [1].

Архітектура комплексу IPTV як правило включає в себе такі компоненти:

- Підсистема управління комплексом та послугами, яку ще називають «Проміжне програмне забезпечення» або «IPTV Middleware»

- Підсистема прийому та обробки контенту

- Підсистема захисту контенту

- Підсистема відео серверів

- Підсистема моніторингу якості потоків та клієнтського обладнання [2].

Доставка контенту до клієнтського обладнання здійснюється поверх IP-мережі оператора.

Головними перевагами IPTV є інтерактивність відеопослуг і наявність широкого набору додаткових сервісів (Video on Demand (VoD), TVoIP, Time Shifted TV, Network Personal Video Recorder, Electronic Program Guide, Near Video on Demand). Можливості протоколу IP дозволяють надавати не тільки відео послуги, але й набагато ширший пакет послуг, в тому числі інтерактивних та інтегрованих [3].

Крім основних IPTV може включати в базовий пакет послуг ряд додаткових сервісів (Video Telephony, Voting, Information Portals, Web, Games, MOD KOD). Це можливо на основі уніфікації і стандартизації різних кінцевих пристроїв, інтеграції звуку, відео і даних на основі IP-протоколу та надання послуг на єдиній технологічній платформі.

В IPTV є можливість використовувати для одного відеоряду два і більше каналів звукового супроводу, наприклад українською та англійською мовами, самі канали при цьому можуть бути поліфонічними.

Перевага IPTV перед кабельним та супутниковим ТБ:

- Нема потреби в придбанні додаткового дорогого обладнання;

- Не потрібно встановлювати обладнання;

- Зображення DVD якості, стереозвук;

- Можливість запису потокового відео на ПК користувача;

- Інноваційна послуга за доступною ціною.

- IPTV функціонує в IP-мережах на основі наступних протоколів:

- HTTP – для організації інтерактивних сервісів

- RTSP – для керування потоками мовлення.

- RTP – для передачі потокового відео.

- IGMP – для управління мультикаст-нащадками [2].

IPTV Middleware – проміжне програмне забезпечення для управління комплексом IPTV. Це основний компонент IPTV рішення, оскільки він, в підсумку, і визначає набір послуг, доступний абоненту, користувацький інтерфейс, логіку переходів і алгоритм управління. На Middleware покладається роль координатора в процесі взаємодії практично усіх компонентів комплексу.

Ядро підсистеми управляє зовнішніми компонентами комплексу, підтримує базу даних абонентів та наданих їм послуг, займається аутентифікацією та авторизацією абонентських пристроїв, взаємодіє із системою обліку послуг (система управління майном, в готелі — система прийому-поселення) [4].

Абонентський портал (інша назва: Інтерфейс абонента, Subscriber User Interface, SUI) — «Обличчя» всього комплексу, інтерфейс, який бачить абонент на своєму екрані, і завдяки якому він користується послугами.

Список використаних джерел

1 Технологія IPTV [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://iptv.at.ua/> - Назва з екрану. Дата звернення: 22.09.2015

2 IPTV – [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IPTV> - Назва з екрану. Дата звернення: 17.09.2015

3 Размышления об IPTV С.Мориц.– [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.lastmile.su/journal/article/2095/>. Дата звернення : 22.09.2015.

4 Архитектура IPTV - [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.iconsult.com.ua/index.php?id=275/> - Назва з екрану. Дата звернення: 22.09.2015.

УДК 004.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ CYBER DEFENSE SITUATIONAL AWARENESS ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

И. В. Михайлюк

*Черниговский национальный технологический университет
ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, Украина 14027, cstu@stu.cn.ua*

Современное сельхозпредприятие представляет собой сложную распределенную систему, в состав которой входят множество разнородных объектов управления, функционирование которых направлено на выращивание с.-х. продукции. На эффективность выполнения работ оказывают сильное воздействие внешние факторы (погодные условия, влияние социальной среды, и т.д.) [1].

Для оперативного управления с.-х. работами необходимо учитывать множество факторов, влияющих на процесс выполнения и качество работ. Помимо этого необходимо выявлять нарушения, которые возникают по вине персонала. Эти нарушения можно расценивать как атаку на процесс

выполнения с.-х. операцию.

Термин атака в IT-технологиях употребляется в области защиты информации. Применительно к с.-х. технологиям его можно понимать как целенаправленное вмешательство в процесс реализации с.-х. операций, приводящее к отклонению последнего от регламента, предписанного технологическими картами, с целью не связанной с нуждами производства.

Используя аналогию кибератаки и атаки на с.-х. операцию, для выявления последней необходимо учитывать такие аспекты:

1. Осведомленность события. Идентификация ситуации, также может включать в себя идентификацию типа атаки, источник нападения, цель нападения[2].

2. Осведомленность о влиянии атаки. Оценка текущего воздействия (оценка ущерба) и оценка будущего воздействия.

3. Отслеживание развития ситуации (situation tracking).

4. Актеры атаки. Аспект ориентирован на поведение актера и его действия, а не на развитие ситуации в целом.

5 Аспект причинности, какое событие, чем вызвано (back-tracking).

6. Качество собранной информации (правдивость, полнота, и актуальность);

7. Аспект прогнозирования. Оценка возможных вариантов будущего развития текущей ситуации.

Кибер осведомленность ситуации (cyber situation awareness) может рассматриваться как трехфазный процесс: выявление ситуации (в том числе аспекты 1, 6 и 7), понимание ситуации (в том числе аспекты 2, 4 и 5), и проекция ситуации (в том числе аспект 3).

Целями киберзащиты есть идентификация эффективных планов реагирования и принятие оптимальных решений по конкретной атаке.

Актуальным есть вопрос сбора первичной информации, что в условиях распределенного с.-х. предприятия, ставит задачу разработки устройств сбора, передачи и первичной обработки информации.

Литература

1 Lytvynov V.V. Functional features of dispatching control centre for automatic control system of agricultural enterprise / V.V. Lytvynov, I. V. Mykhailiuk, A. S. Posadska // Математичні машини і системи. – 2014. – №3. – С. 67-77.

2 Barford P. Cyber SA: Situational Awareness for Cyber Defense / P. Barford, M. Dacier, T. G. Dietterich // – Режим доступу: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.173.6434&rep=rep1&type=pdf> – Назва з екрана.

УДК 004.9:78.074

IT-СТАРТАП WATCHMYCOVER.COM

Б.І. Коваль, А. А. Лубковський, І.З. Лютак

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, lubkovskij@gmail.com*

Ідея цього стартапу полягає в створенні веб-сайту, який дозволить ділитись людям своїми досягненнями.

Кавер-версія (Cover version) – авторська музична композиція (часто відома) у виконанні іншого музиканта чи колективу. Виконання кавер-версії може повністю імітувати оригінал або радикально відрізнятись від нього. Збірник кавер-версій пісень одного автора або групи називається триб'ют [1]. Кавер-версії стали заповнювати ресурс youtube.com, але частіше вони губляться в цьому ресурсі, який орієнтований в загальному на будь-які відео що цікавлять звичайного користувача, і тільки деякі з них стають достатньо популярними щоб дійти до великої аудиторії.

Ідея полягає в створенні веб-сайту, який-буде орієнтований на оцінюванні кавер-версій звичайних людей, які хочуть показати свою версію якоїсь музичної композиції. Вони будуть викладати свої кавери на ресурсі, де вже інші користувачі будуть її обговорювати і судити чи вона перевершила чи не перевершила оригінал і як вона виглядає на фоні інших кавер-версій на цю пісню. На ресурсі також буде форум, для обговорювання про різні музичні новинки, ділитись ідеями на інші кавери і також навчатись грі на різних інструментах або навчатись вокалу.

Команда складається з трьох основних ролей: власника продукту чи ідейного лідера команди, архітектора-програміста та консультанта. При детальнішому розгляді у команді необхідні ще такі ролі як адвокат, медик(необхідний для здорового стану команди) та маркетолог.

Оскільки команда не може на ранніх стадіях дозволити собі великих затрат для наймання окремих ролей, то було б краще якби члени команди могли взяти на себе кілька із них.

Подібним ресурсом можна вважати soundcloud.com. Він використовується для публікування, прослухування та оцінювання музики. Сервіс було започатковано 2008 року і наразі ще працює. Сервіс входить в топ веб-сайтів для прослуховування музики [2]. Частково це реалізовано за рахунок його зручності та простоти для виконавців-початківців.

Реалізація даного веб-сайту потребуватиме також певного початкового безупинного розвитку, для чого необхідною складовою буде постійна робота над цим ресурсом його творців.

Подібний ресурс може допомогти людям у вдосконаленні музичних здібностей та донести результати їх досягнень до більшої аудиторії однодумців. Щоб ресурс зміг виконати своє призначення, потрібно буде постійно нарощувати аудиторію. Нею може стати певна кількість людей, що:

- викладатимуть свою творчість для її оцінки,
- оцінюватимуть творчість інших,
- підтримуватимуть спільноту ресурсу.

При непопулярності даного веб-сайту серед цільової аудиторії ресурс би залишився місцем обговорення творчості учасників ресурсу та популярних тем. У цьому ж випадку можливе забуття проекту.

Щоб мінімізувати ризик непопулярності ресурсу потрібно буде постійно займатись підтримкою веб-сайту і його користувачів, популяризацією ресурсу серед цільової аудиторії.

Перелік використаних джерел

1 Кавер-версія [Електронний ресурс] – Назва з екрану – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D1%80-%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%96%D1%8F>

2 SoundCloud [Електронний ресурс] – Назва з екрану – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/SoundCloud>

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 528.563

АВІАЦІЙНИЙ ГРАВИМЕТРИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИМІРЮВАНЬ АНОМАЛІЙ ПРИСКОРЕННЯ СИЛИ ТЯЖІННЯ З ДВОКАНАЛЬНИМ ЄМНІСНИМ ГРАВИМЕТРОМ

О. М. Безвесільна, А. Г. Ткачук, Т. В. Хильченко

*Житомирський державний технологічний університет,
м. Житомир, вул. Черняхівського, 103, 1005, e-mail: andrew_tkachuk@i.ua*

Авіаційні гравіметричні комплекси (АГК), чутливим елементом яких є гравіметр, призначені для визначення характеристик гравітаційного поля, за їх допомогою можна здобути гравіметричну інформацію у важкодоступних районах земної кулі набагато швидше та з меншими витратами, ніж за допомогою наземних, морських або сухопутних гравіметричних засобів. Ефективність роботи АГК значною мірою забезпечується вибором чутливого елемента системи – гравіметра. Точність (2-10 мГал) та швидкодія існуючих на сьогоднішній день гравіметрів АГК недостатні. Більшість із них є неавтоматизованими. Обробка результатів вимірювань проводиться після льоту літального апарату (ЛА) на Землі протягом місяців часу [1].

Сьогодні одним із найперспективніших із відомих гравіметрів є ємнісний одноканальний гравіметр (ЄГ) [2]. Однак, він має похибки, обумовлені, в основному, дією вертикального прискорення \ddot{h} та інструментальних похибок.

Запропоновано автоматизований АГК (рис. 1), який складається із двоканального ємнісного гравіметра (ДЄГ) 1, системи 2 визначення поточних навігаційних параметрів і вимірювача 3 поточної висоти, виходи яких підключені до входів БЦОМ 4, причому гравіметр 1 встановлений на горизонтальній стабілізованій платформі (ГСП). Гравіметр виконано з двома каналами, у кожному із яких встановлено по одному ємнісному елементу ЄГ1 та ЄГ2, які є ідентичними і виконані у вигляді двох металевих (рухомої і нерухомої) пластин та однакових мас $m_1 = m_2$, кожна з яких прикріплена до низу та верху рухомих пластин ЄГ1 та ЄГ2 відповідно. Виходи ємнісних елементів ЄГ1 та ЄГ2 обох каналів з'єднані з виходами суматора, вихід якого з'єднаний із входом модуля (М) перетворення аналогового сигналу у цифровий. Вихід модуля з'єднаний із входом підсилювача (П), вихід якого з'єднано із виходом бортової цифрової обчислювальної машини (БЦОМ) АГК, у якій розраховується вихідний сигнал гравітаційної аномалії згідно із заданим алгоритмом [1], що суттєво сприяє підвищенню як точності визначення навігаційних параметрів, так і ефективності гравіметричної розвідки.

ДЄГ працює наступним чином. На ємнісні елементи обох каналів діє прискорення сили тяжіння g_z , вертикальне прискорення \ddot{h} літака та інструментальні похибки Δi від впливу залишкової неідентичності конструкцій однакових пластин та мас, від впливу зміни температури, вологості та тиску зовнішнього середовища. Якщо спроектувати всі ці впливи на вимірювальну вісь Oz ДЄГ та врахувати те, що ємність ЄГ1 одного каналу збільшується у той час, коли ємність ЄГ2 на таку ж величину зменшується, то отримаємо

подвоєний вихідний сигнал $2g$, в той час, як всі сигнали похибок повністю компенсуються.

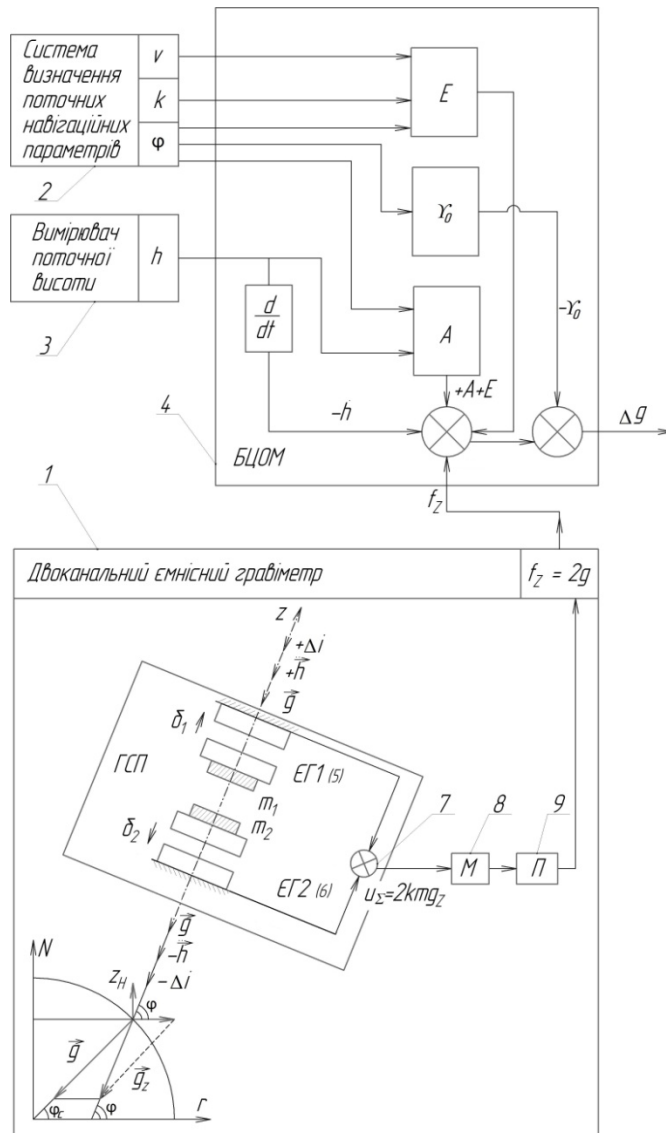


Рисунок 1 - Структурна схема АГК

Отже, новий ДЄГ АГК має точність (1 мГал) і швидкодію (повністю автоматизований) вище відомих сьогодні гравіметрів. Основні відмінності ДЄГ (відсутність у вихідному сигналі сигналів похибок від впливу вертикального прискорення та від залишкової неідентичності конструкцій двох ємнісних елементів, не потрібно використання фільтр низьких частот як окремих блоку АГК) доводять його перспективність та переваги над відомими гравіметрами.

Список літературних джерел

1. Безвесільна, О. М. Авіаційні гравіметричні системи та гравіметри [Текст]: монографія / О. М. Безвесільна. – Житомир : ЖДТУ, 2007. – 604 с.
2. Патент України на винахід 105122, МПК G01V 7/00. Авіаційна гравіметрична система для вимірювання аномалій прискорення сили тяжіння. / О.М. Безвесільна, А.Г. Ткачук, К.С. Козько - № а2013 04061; Заявл. 01.04.13; Опубл. 25.12.13, Бюл. № 24.

УДК 622.242

РЕАЛІЗАЦІЯ RSA НА CUDA API

Я. І. Заячук, О. В. Мойсеєнко, І. М. Сухецький, Р. В. Цвілинюк

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

На початку 2007 nVidia запропонувала технологію, що дозволяє використовувати її відеокарти для обчислень - Compute Unified Device Architecture, CUDA. Програмування здійснюється дещо урізаним варіантом С чи С++, доповненим кількома ключовими словами.

Графік від nVidia з порівнянням росту теоретичної продуктивності процесорів та відеокарт показано на рис. 1.

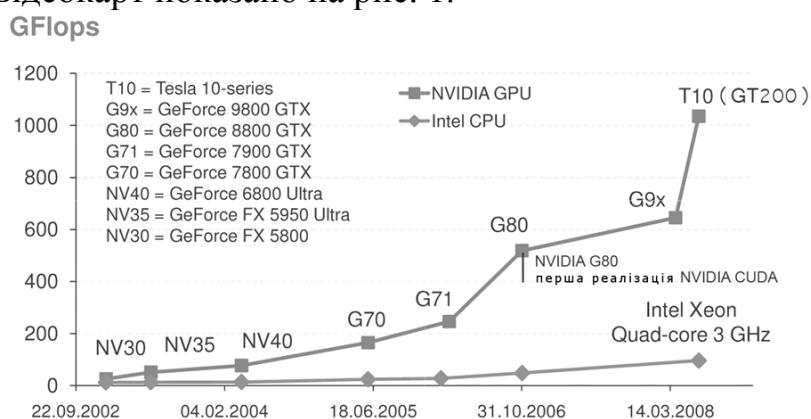


Рисунок 1 - Порівняння росту теоретичної продуктивності процесорів та відеокарт

Як інтегроване середовище розробки (IDE) для розробки програм на С (зокрема з використання CUDA API) під ОС Windows застосовують Microsoft© Visual Studio© (на даний момент актуальна версія Microsoft© Visual Studio© 2013, проте в ній були певні проблеми з інтеграцією CUDA SDK 5.0, тому для розробки використано Visual studio 2010).

Авторами було розроблено власну реалізацію системи довгої арифметики (СДА), в якій можна виконувати основні арифметичні операції, порівняння, бітові зсуви, піднесення до степеня, ділення за модулем. Реалізація розширеного алгоритму Евкліда для СДА має вигляд:

```

x2[ MAX-1 ] = 1; x1[ MAX-1 ] = 0; y2[ MAX-1 ] = 0; y1[ MAX-1 ] = 1;
while ( cmp( temp_b, zero ) > 0 ) {
  div ( temp_a, temp_b, q ); //q = a / b,
  mul ( q, temp_b, temp ); sub ( temp_a, temp, r ); //r = a - q * b;
  clearLongVariable ( temp );
  mul ( q, x1, temp ); sub ( x2, temp, x ); //x = x2 - q * x1,
  clearLongVariable ( temp );
  mul ( q, y1, temp ); sub ( y2, temp, y ); //y = y2 - q * y1;
  copyVariable( temp_b, temp_a ); //a = b,
  copyVariable( r, temp_b ); //b = r;
  copyVariable( x1, x2 ); //x2 = x1,
  copyVariable( x, x1 ); //x1 = *x,
  copyVariable( y1, y2 ); //y2 = y1,
  copyVariable( y, y1 ); //y1 = *y; }
  copyVariable( temp_a, d ); //d = a,
  copyVariable( x2, x ); //x = x2,
  
```

Алгоритм роботи програми шифрування зображено на рис. 2.

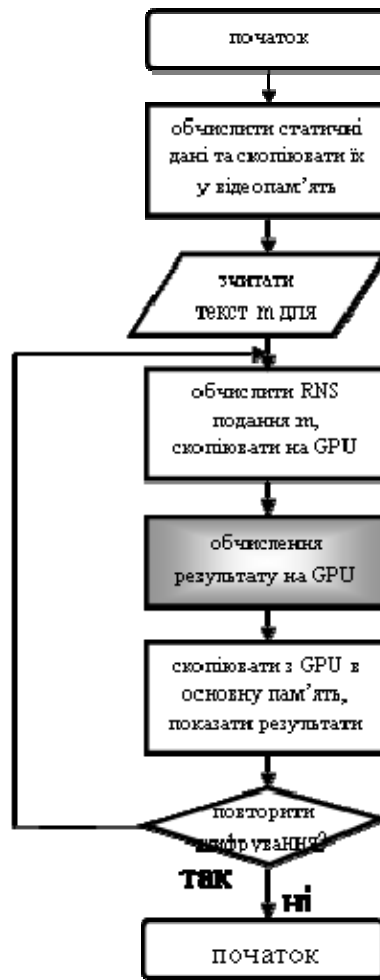


Рисунок 2 – Алгоритм роботи програми для шифрування на RSA-1024

На основі теоретичних положень була розроблена програма для шифрування вхідного повідомлення, яке є hex-числом, що вводиться з клавіатури, довжиною менше ніж 256 символів (тобто до 1024 біт інформації). Після обчислення – на виході маємо також hex-результат, який є зашифрованим RSA-1024 повідомленням.

Отримано прискорення RSA шифрування приблизно в 25 разів. Теоретичне значення – 32 рази не було досягнуте, в першу чергу через неповну паралельність: загалом в програмі тричі використовується команда синхронізації потоків, внаслідок чого, частина потоків простоює, і знижується продуктивність.

Літературні джерела

1 Заячук Я. І. Використання системи залишкових класів для реалізації асиметричних криптоалгоритмів на SIMD-архітектурах на прикладі RSA / Я. І. Заячук, О.В. Мойсеєнко, М.М. Клим'юк // Вісник ДУІКТ - 2013.-С. 36-43.

2 Sandee M. RSA-512 Certificates abused in the wild. [Електронний ресурс] // – Режим доступу: <http://blog.fox-it.com/2011/11/21/rsa-512-certificates-abused-in-the-wild/>.

3 Modular arithmetic [Електронний ресурс] // – Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/Modular_arithmetic.

УДК 007.52

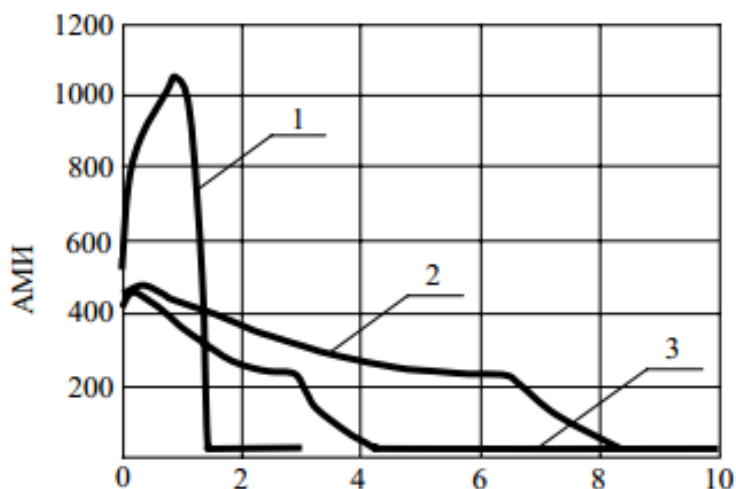
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ КВАЛІМЕТРІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СПИРТУ

Д. О. Стеценко, Я. В. Смітюх

*Національний університет харчових технологій,
м. Київ, вул. Володимирівська 60, I sintay@gmail.com*

Для контролю якості спирту, як кінцевого продукту брагоректифікаційної установки (БРУ) спиртового заводу, пропонується використовувати метод кваліметрії, від латинського кореню «квалі» (qualitas -якість, властивість) та давньогрецького слова «метрео» (вимірювати). Розроблено багато методів контролю якості харчових середовищ, які можна умовно поділити на дві великі групи: органолептичні та інструментальні. Інструментальні методи, в свою чергу, можна розділити на лабораторні та експрес-методи. До лабораторних відносять методи теплового та акустичного ударів, метод електрозбудження, які мають певні недоліки.

До одного з нових вдалих експрес-методів оцінки якості, який використовується при автоматизації виробництва, можна віднести технологію інтегрального контролю рідких харчових середовищ, що дозволяє оперативно порівнювати досліджуваний зразок з еталонним середовищем, цей метод має назву технологія «висихаючої краплі». Досліджувана рідина в обсязі 5 мкл наноситься на поверхню кварцового резонатора, підключеного до вимірювальної схеми. Поверхня резонатора здійснює зсувні коливання з ультразвуковою частотою. У краплі збуджується зсувна хвиля, чутлива до зародження центрів кристалізації. Вимірювальна схема реєструє реакцію резонатора на внесений об'єктом акустичномеханічний імпеданс (АМІ) і його динаміку через задані проміжки часу до повного випаровування розчинника. Запис цього сигналу - «діаграма висихання», що відображає динаміку фазових переходів у висихаючій краплині, може бути візуалізована на екрані комп'ютера, як в режимі реального часу, так і після занесення в базу даних (Рис. 1).



**Рисунок 1 - Динаміка фазових переходів при висиханні крапель:
1-етилловий спирт;2-шотланське віскі «Chivas regal-premium»;3-горілка «Дворянська»**

Графік одержуваної залежності, як відбиток пальця, є паспортною характеристикою рідини.

Існує можливість розробити варіант пристрою, який дозволяє одночасно реєструвати як модуль, так і фазу сигналу. Це дає змогу відображати динаміку процесу у вигляді годографа на комплексній площині в координатах «реальна і уявна компоненти сигналу», або у вигляді тримірної діаграми в координатах «час, реальна і уявна компоненти сигналу». Такі «фазові портрети» можуть полегшити контроль технології або виявити фальсифіковану продукцію спиртового заводу.

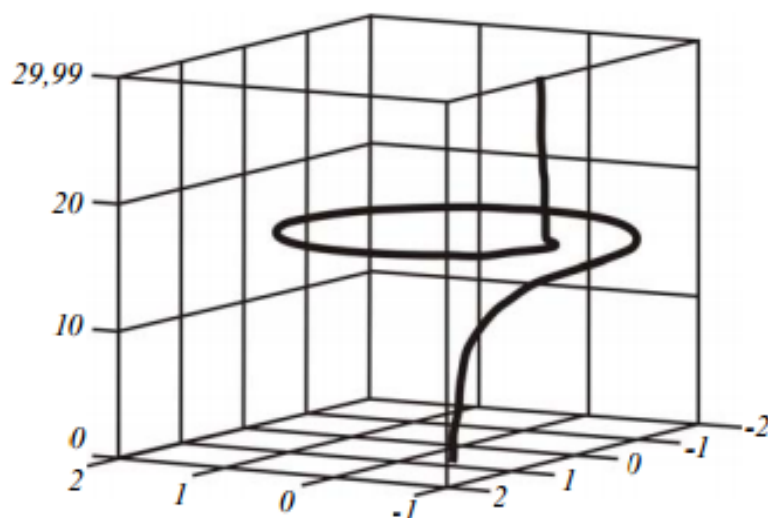


Рисунок 2 - Трьохмірна діаграма процесу висихання етилового спирту

Зрозуміло, що існуючі методи оцінки якості харчових і біологічних середовищ мають ряд істотних недоліків і не можуть повністю задовольнити потреби суспільства в їх оперативному контролі. Розглянута система комп'ютерної кваліметрії може здійснити суттєвий внесок у вирішенні проблеми визначення якісних показників спирту, та підвищення рівня автоматизації процесу брагоректифікації.

Літературні джерела

- 1 Фомін В.Н. Кваліметрія. Управління якістю. Сертифікація. М. Осць-89.2002. 384 с.
- 2 Кантере В. М. Сенсорний аналіз продуктів харчування / В.М. Кантере, В.А. Матісон, М.А. Фоменко . – М.: Типографія РАСХН, 2003. – 400 с.
- 3 Краснов А.Е. Основи спектральної комп'ютерної кваліметрії рідких середовищ / А.Е. Краснов. - МГУТУ. - М.: Юриспруденція, 2007. - С.263.

УДК 681.32

СТРУКТУРА ТА СИСТЕМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУМАТОРІВ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ СПЕЦПРОЦЕСОРІВ

А.Я. Давлетова, Г.В. Возна

*Тернопільський національний економічний університет; м. Тернопіль вул. Львівська 11
a90f@meta.ua*

Вступ. Швидкий розвиток теорії, схемотехніки та технологій у мікроелектронній реалізації компонентів спеціалізованих та проблемно-орієнтованих спецпроцесорів (ПОС) потребує опереджуючого розвитку теоретичних засад синтезу їх високопродуктивних структурних рішень.

Актуальність вирішення проблеми синтезу компонентів для багаторозрядних процесорів (1024-2048 біт), які широко застосовуються при вирішенні задач шифрування даних визначає відповідну актуальність оптимізації системи характеристик суматорів, які присутні практично у всіх процесорних архітектурах.

Можливості швидкого проектування операційних та комунікаційних компонентів обчислювальної техніки на кристалах за допомогою САПР, проектування реконфігурованих процесорів та застосування новітніх принципів кодування даних у різних теоретико-числових базисах (ТЧБ) створює широкі можливості розвитку теорії та практики синтезу компонентів процесорів із заданими системними характеристиками:

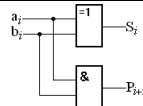
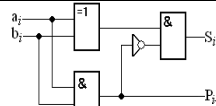
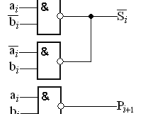
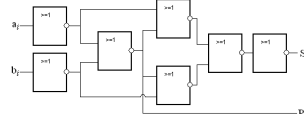
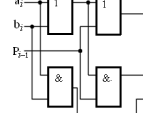
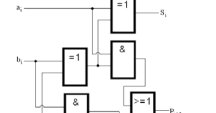
- тах швидкодії, надійності та живучості;
- міні апаратної, часової та структурної складності;
- вбудованого захисту від несанкціонованого доступу;
- регулярності та однорідності архітектури;
- реалізації на основі горизонтальної та вертикальної технології; синтез схемотехнічних рішень в унітарному, Хаара, Радемахера, Уолша, Крестенсона та Галуа теоретико-числових базисах.

Важливими компонентами існуючих та створюваних проблемно-орієнтованих спецпроцесорів є операційні пристрої: селектори та мультиплексори, шифратори та дешифратори, суматори, квадратори та компонуєчі пристрої, міжбазисні перетворювачі, пристрої модульної арифметики, АЦП та ЦАП, модулятори та демодулятори, цифрові фільтри та приймачі маніпульованих сигналів [1-2].

Відома низька швидкодія суматорів, які реалізовані у двійковій системі числення ТЧБ Радемахера. За рахунок наявності наскрізних переносів потребує глибокого аналізу архітектури та компонентів такого класу пристроїв з врахуванням їх реалізації у різних теоретико-числових базисах та схемотехнічних рішень. Суматори також є базовими компонентами перемножуючих пристроїв, тому їх часова та апаратна складність суттєво впливає на системні характеристики останніх.

Систематизація структур та характеристик апаратної і часової складності напівсуматорів приведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Характеристики суматорів

№	Структурні рішення	Складність		№	Структурні рішення	Складність	
		апаратна	часова			апаратна	часова
1		$A = 2$	$\tau = 3$	2		$A = 4$	$\tau = 3$
3		$A = 3$	$\tau = 2$	4		$A = 7$	$\tau = 10$
5		$A = 5$	$\tau = 3$	6		$A = 5$	$\tau = 5$

На рисунку 1 наведена діаграма порівняння апаратної та часової складності досліджуваних схемотехнічних рішень суматорів.

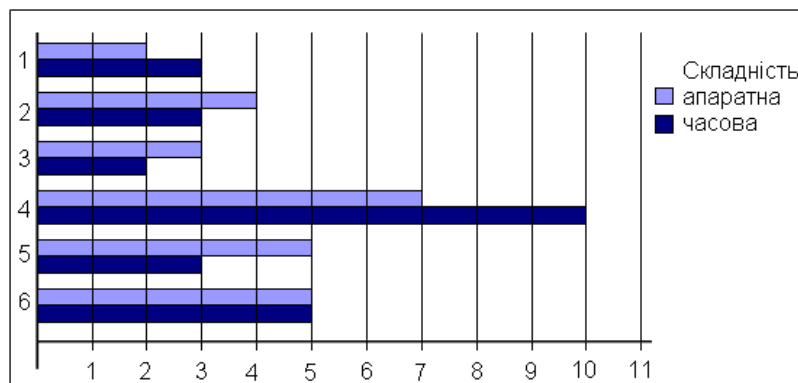


Рисунок 1 - Діаграма порівняння апаратної та часової складності

Аналіз отриманих системних характеристик схемотехнічних рішень суматорів показує, що мінімальними характеристиками апаратної та часової складності характеризуються схема 3.

Висновки. Отримані результати дослідження системних характеристик суматорів, які є базовими компонентами більш складних операційних пристроїв процесорів, дозволяють оптимізувати відповідні системні характеристики ПОС на основі мінімакських критеріїв апаратної та часової складності.

Літературні джерела

1 Б. Б. Круліковський Системні характеристики компонентів багаторозрядних процесорів шифрування даних / Б. Б. Круліковський, А. Я. Давлетова, В. Л. Кімак / Збірник матеріалів міжнародної наукової координаційної наради ICSM-2014-Тернопіль, 2014.-105-107с.

2 Boris Krulikovskiy Theoretical Foundations Synthesis of Components and Accelerators for Haar's, Rademacher's and Krestenson's Basis Multi-digit processors//В. Krulikovskiy, O. Volynkyu, A. Davletova, V. Kimak/ матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції CADSM 2015.- Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2015, С.129-133.

УДК 681.32

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ ІНТЕРАКТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

І.Р. Пітух, О. О. Гоменюк

Тернопільський національний економічний університет, 46000 Україна,, м. Тернопіль, вул. Львівська 11 e-mail: pirom75@ukr.net

Розробка програмно-апаратних засобів контролю, моніторингу та управління складними розподіленими промисловими об'єктами демонструє високий рівень реалізації, як технічних засобів так і програмних продуктів. Важливими функціями вказаних систем є організація інтерактивної взаємодії «оператор-інформаційна система» (ОІС), яка реалізується на рівні абонентських станцій операторів.

Актуальною проблемою вдосконалення теорії та методів інтерактивної взаємодії між компонентами інформаційної системи є розвиток теоретичних засад формалізації критеріїв інтерактивності на рівнях: - оператор-інформаційна система; контролер-об'єкт управління; сервер-моніторингова система; інформаційна система-база даних [1].

Критерій емерджентності інтерактивних систем визначає ступінь складності, архітектурної досконалості та її інтелекту. Оцінка емерджентності визначається за формулою

$$K_e = \frac{N_z}{N_e}, \quad (1)$$

де N_z - число інформаційних зв'язків, N_e - число компонентів системи.

Критерій інтерактивності у вигляді відношення числа зчитуваних даних до числа записуваних:

$$K_M = \frac{N_R}{N_W}, \quad (2)$$

де N_R - число зчитувань, N_W - число записів.

На основі коефіцієнта руху даних (2) можна визначити коефіцієнт ефективності руху даних, який враховує ресурси руху даних в конкретному вузлі матричної моделі [2].

$$K_M = \frac{R_i \cdot W_0}{R_0 \cdot W_i}, \quad (3)$$

де R_i, R_0, W_i, W_0 – відповідно фактичне число запитів, максимально можливе число запитів, фактичне число записів або оновлень, максимально можливе число записів або оновлень у вузлі матричної моделі.

Модифікацією критерію руху даних є використання БД та БЗ у складі інтерактивних систем. Розрахунок коефіцієнта руху даних для БД виконується згідно виразу:

$$K_M [БД] = \frac{N_R}{\sum_i N_W}. \quad (4)$$

Коефіцієнт $K_M [БД] > 1$, тобто число зчитувань може на кілька порядків перевищувати число записів.

Виходячи з вищенаведеної оцінки та систематизації нештатних ситуацій доцільно визначити коефіцієнт рівня небезпечності:

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^5 \nu_i \cdot L_i}{X_{oy} [X(t), M_x, D_x, \sigma_x, R_{xx}, R_{xy}, M_{ij}, S(w), K_{ij}, ЛСІМ, I]}, \quad (5)$$

де ν_i - коефіцієнт небезпеки відхилення i -ї ЛСІМ, L_i - i -та ЛСІМ.

З оцінкою K_n активно взаємодіє оператор інтерактивної системи на основі чого приймає рішення.

В інтерактивній комп'ютерній системі процес гармонії досягається за умови коли система працює в нормі, комп'ютерна система та оператор в нормі.

В загальному випадку інтерактивна система (IS) має три системних компоненти (рис.1).

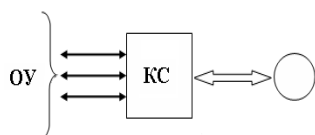


Рисунок 1 - Інтерактивна комп'ютерна система

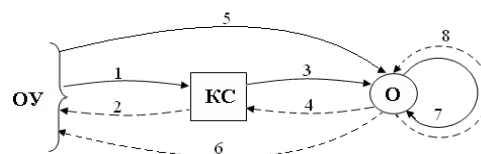


Рисунок 2 - Граф інтерактивних взаємодій інтерактивної системи

ОУ-об'єкт управління, КС- комп'ютерна система, О- оператор

Умови та атрибути інтерактивності будуть відповідати графу (рис. 2).

В класичному випадку нумерація на рисунку визначає характер інформаційних потоків, 1,3,5,7 - це інформаційні потоки моніторингових даних, 2,4,6,8 це інформаційні потоки керування.

Висновок. Відображені теоретичні засади визначення критеріїв інтерактивності комп'ютеризованих систем. Систематизовані архітектури інтерактивних систем. Формалізовані критерії емерджентності руху даних та комунікаційної взаємодії «оператор-інформаційна система» при виникненні нештатних та аварійних ситуацій на об'єкті управління.

Література

1 Танненбаум Э. Современные компьютерные сети.–СПб.: Питер, 2003.– 992с.

2 Николайчук Я.М. Проекування спеціалізованих комп'ютерних систем / Я.М. Николайчук, І.Р. Пітух, Н.Я. Возна / Проекування спеціалізованих комп'ютерних систем/Навчальний посібник/–Тернопіль:ТЗОВ „Тернограф”,2010.-392 с.,іл.

3 Пітух І. Проекування характеристик системних об'єктів комп'ютерних мереж з глибоким розпаралеленням інформаційних потоків // Вісник Технологічного університету Поділля. Технічні науки. – Хмельницький. – 2005. – Т.2, Ч.1, №4. – С.133-136.

УДК 004.62

ІНТЕРАКТИВНА КАРТА НЕГАТИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПРИРОДУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

М.О. Слабінога, А.І. Депутович, М.І. Шевчук

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (097)9652663,
E-mail:slabinoha@i.ua*

Темп зростання інтересу до Українських Карпат як туристичного значно випереджує підвищення готовності (в першу чергу, це стосується пішохідного туризму) до управління екологічними ресурсами регіону в умовах значного навантаження. Тому реалізація проекту, покликаною вирішити проблему негативного антропогенного впливу на природні ресурси вздовж пішохідних маршрутів Українськими Карпатами шляхом систематизації даних про негативний вплив, локалізації ділянок, де ситуація є найбільш загрозливою, пошуку шляхів вирішення проблеми забруднення із залученням громадських організацій та ресурсів місцевої влади, є надзвичайно актуальною темою.

Інформаційно-соціальна складова проекту складається із декількох етапів:

1) Програмна реалізація веб-проекту “Інтерактивна карта негативного антропогенного впливу на природні ресурси Українських Карпат” для залучення спільноти в дослідженні, виявленні та ліквідації факторів негативного впливу на території Українських Карпат.

2) Наповнення інтерактивної карти спільнотою та виконавцями проекту з метою систематизації інформації про забруднення різного роду вздовж пішохідних маршрутів Українськими Карпатами.

3) Виявлення локацій, що піддаються найбільшому негативному впливу антропогенних факторів, обговорення шляхів усунення даного впливу з громадськими організаціями та владою, проведення акцій щодо ліквідації впливу та прогноз терміну відновлення екологічних ресурсів.

В даний момент, реалізовано функціонал веб-ресурсу в плані відображення та додавання локацій стихійних звалищ та пунктів завантаження лісу, авторизація, додавання коментарів та фотографій, оновлення інформації. Графічний інтерфейс зображено на рис. 1, 2.

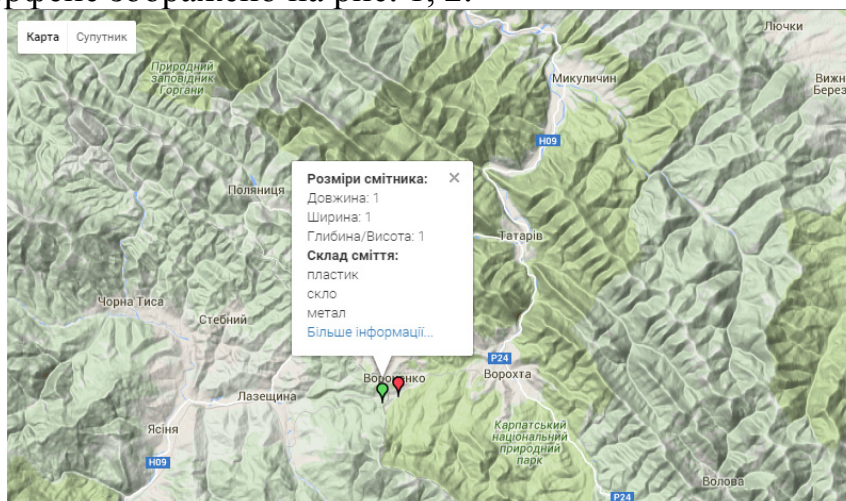


Рисунок 1 – Відображення локацій стихійних сміттєзвалищ та їх деталей

Інформація про смітник Оновити інформацію Фотографії Коментарі

Додав користувач з ніком admin

Координати: широта - 48.2733, довгота - 24.497

Розміри: ширина: 4м, довжина: 3 м, глибина/висота: 2 м

Склад сміття:
 органіка
 пластик
 скло
 метал
 поліетилен

Коментар від автора: Смітник знаходиться за поворотом від залізниці, за декілька десятків метрів від охоронного пункту при вході в залізничний тунель. Розташований на крутому березі потоку, відстань до води менше ніж метр.

Статус: непідтверджений

Рисунок 2 – Відображення локацій стихійних сміттєзвалищ та їх деталей

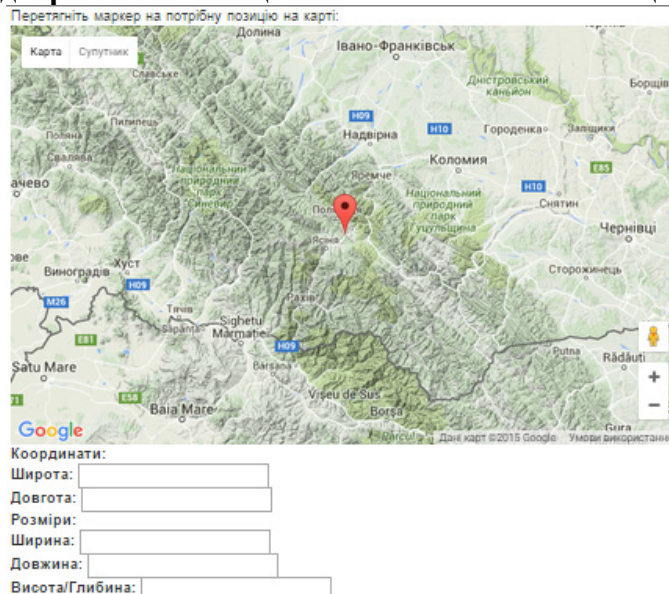


Рисунок 3 – Додавання нової локації

Реалізація здійснювалася засобами мови PHP та Javascript з використанням Google Maps API. Графічний інтерфейс використовував бібліотеку Bootstrap.

Створення інтерактивної карти негативного антропогенного впливу на природні ресурси Українських Карпат дозволить:

- привернути увагу громадськості до проблеми забруднення ґрунтів, вод та впливу на рослинний покрив Українських Карпат;
- локалізувати місця найбільшого негативного впливу з боку людини на природні ресурси Українських Карпат з подальшим пошуком рішень проблеми для кожного конкретного випадку;
- вести моніторинг вирубки лісів та суміжного впливу техніки та працівників лісових господарств на природні ресурси Карпат;
- систематизувати дані про забруднення та розробити систему прогнозування терміну відновлення природних ресурсів на забруднених територіях.

Література

- 1 Svennerberg G. Beginning Google Maps API 3 [Text]/ G. Svennerberg – NY: Apress, 2010. – 328 p.
- 2 Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL и JavaScript [Текст] /Р. Никсон – СПб.: Питер, 2011. - 496 с.

УДК 519.876

АНАЛІЗ ІТ ІННОВАЦІЙ В ОБЛАСТІ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

В. М. Грушка, Т.Б. Дмитрик, І. З. Лютак

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

Використання комп'ютерної техніки та програмного забезпечення у сучасному житті людини є необхідним. У різноманітних галузях застосовують інноваційні підходи з метою скорочення часу для вирішення поставлених завдань. У результаті появи потужних комп'ютерів виникла можливість реалізувати математичну інтеграцію графічних об'єктів з метою віртуалізації майбутніх технологічних проектів на екрані. Варто відмітити, що комп'ютерне тривимірне моделювання, анімація і графіка загалом не пригнічують творчий потенціал людини, а дозволяють звільнити творчу думку від надмірних фізичних зусиль, максимально налаштовуючись на творчу складову поставленого завдання.

Існує багато областей для застосування тривимірного (3D) моделювання та анімації. Раніше для створення спеціальних ефектів в кіноіндустрії необхідно було створювати фізичні моделі, застосовувати методи прозорої фотографії та оптичні принтери. Сьогодні ж для реалізації таких завдань використовують інструментарій інформаційних технологій (ІТ). Зараз не потрібно витратити тисячі людино-годин на створення фізичних моделей. Досить одного кваліфікованого працівника та персонального комп'ютера із спеціальним програмним забезпеченням, щоб зробити спецефекти, які здатні забезпечити відчуття реальності.

Метою даної праці є огляд і аналіз досягнень спеціального програмного забезпечення для 3D-моделювання. Для вирішення поставленої задачі необхідно врахувати наступні критерії:

1 Рівень знань користувача. Існує велике різноманіття програм, які будуть недосяжними для користувача без спеціальної підготовки і навичок, водночас існують програми які дозволяють користувачеві без досвіду створювати різноманітні 3D-моделі.

2 Технічні можливості. 3D-моделювання вимагає використання значних технічних ресурсів, тому користувач повинен вибрати програмне забезпечення, яке відповідає технічним характеристикам наявного апаратного забезпечення без надлишкових затрат коштів на модернізацію обладнання.

3 Постановка завдання. Графічні редактори є спеціалізованими: для створення ландшафту, для створення архітектурних об'єктів, моделювання інтер'єрів, тощо. У зв'язку з чим користувачеві доступний великий вибір допоміжних компонентів, тому перед роботою в редакторі варто визначити напрямок майбутніх графічних проектів.

До найбільш поширених програмних продуктів для 3D-моделювання належать наступні [1, 2]:

Blender – вільний (безкоштовний) програмний продукт із відкритим кодом для створення тривимірної комп'ютерної графіки. Користується популярністю серед дизайнерів, розробників відеоігор, а також у сфері кіно та відео. Інструментарій цього програмного продукту дозволяє працювати з усім процесом створення тривимірного зображення або анімованого відеокліпу. Blender за своїми функціональними можливостями здатний конкурувати з комерційними продуктами зі створення тривимірної графіки. Характерною його особливістю є невеликий розмір (30-45 МБ) та відносно невеликі вимоги до робочої станції. Варто зазначити, що на сьогодні популярність Blender'a зростає завдяки тому, що він є безкоштовним. Часто виходять нові версії, що пов'язано з виправленням некоректної роботи програми. Складність вивчення Blender'a аргументують "важким" інтерфейсом, а також бібліотек об'єктів [3].

3D Studio Max – повнофункціональна професійна система для створення та редагування тривимірної графіки й анімації. Містить увесь необхідний інструментарій для проектування. Програмний продукт представляється у двох версіях: для потреб мультимедіа– 3D Studio Max; для фахівців із візуалізації, дизайнерів, архітекторів та проектувальників – 3D Studio Max Design. За допомогою 3ds Max можна створювати різноманітні за формою і складністю тривимірні комп'ютерні моделі реальних або уявних об'єктів навколишнього середовища. Процес моделювання можна здійснювати, використовуючи різноманітні техніки і механізми моделювання, які включають: полігональне моделювання; на основі неоднорідних раціональних B-сплайнів (NURBS), поверхонь Безье (Editable patch); із використанням вбудованих бібліотек стандартних параметричних об'єктів (примітивів) та модифікаторів. Методи моделювання можуть поєднуватися один з одним [4].

Cinema 4D (C4D) – універсальний програмний продукт призначений для створення та редагування тривимірних ефектів та об'єктів, анімації та високоякісного рендеринга. Використовується переважно в ігровій, кіно та відеоіндустрії. C4D дозволяє працювати з усім процесом проектування (моделювання, анімація, текстурування та візуалізація). C4D відзначається відносно простим інтерфейсом та невеликими вимогами до апаратного забезпечення робочої станції. CINEMA 4D має ряд унікальних можливостей для тривимірного моделювання. Великий набір інструментів для роботи з текстурами, зокрема ексклюзивна технологія CINEMA 4D RayBrush дозволяє спостерігати за результатом малювання вже на прорахованому зображенні. На основі ключових кадрів у програмі можна анімувати всі елементи моделей та сцен. Можливості візуалізації можна реалізувати за допомогою потужного внутрішнього, або зовнішніх візуалізаторів [5].

Maya – універсальна система, яка на даний час є практично стандартом 3D графіки в кіноіндустрії та телебаченні. За допомогою Maya можна здійснювати творчий процес моделювання, 3D-анімації, рендерингу, відстеження руху, створення цілісного зображення шляхом поєднання двох і більше шарів відзнятого на кіно- чи відеоплівку матеріалу. Maya має набір інструментів, які відповідають технологічним вимогам при створенні візуальних ефектів,

розробці ігор і 3D-анімації. Цей тривимірний редактор може моделювати фізику твердих і м'яких тіл, прораховувати поведінку тканини, емулювати плинні ефекти, налаштовувати зачіску персонажів, створювати сухе та мокре хутро, анімувати волосся тощо. Візитною карткою програми є модуль PaintEffects, який дає можливість малювати віртуальним пензлем такі тривимірні об'єкти, як квіти, трава, об'ємні візерунки та інше [1].

З проведеного огляду та аналізу видно, що кожен з перелічених програмних засобів є унікальним, має власні характерні риси, переваги та недоліки. Єдиного переможця визначити неможливо, адже він буд різним залежно від індивідуальних початкових критеріїв кожного користувача. Для власних задач поставлених перед нами в межах навчального плану ми вибираємо безкоштовний варіант утиліти Blender. Безкоштовна програма 3D-моделювання поширена в Мережі, внаслідок чого доступна кожному Інтернет користувачеві, що бажає навчитися моделюванню тривимірної графіки. Проте для складних і реалістичних проектів моделювання 3D об'єктів ми пропонуємо універсальний програмний пакет 3D-Studio MAX.

Література

1 Ожга М. М. Проблеми графічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів у наукових дослідженнях / М. М. Ожга // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. – Х., 2012. – Вип. 34-35. – С. 226–233.

2 Юсупова М. Ф. Компьютерные информационные технологии в обучении начертательной геометрии: монография / М. Ф. Юсупова. – К. : НПУ им. М. П. Драгоманова, 2006. – 280 с.

3 Бугаев А. В. Анализ современных САПР и их порівняльна характеристика [Електронний ресурс] / А. В. Бугаев, В. О. Занора, Р. В. Юринець // Вісник Черкаського державного технологічного університету : зб. наук. пр. – Черкаси : ЧДТУ, 2008. – № 1. – С. 96–99. Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/vchdtu/2008_1/articles/Mashinobud/4_Bugae v.pdf

4 Крапивенко А. В. Технологии мультимедиа и восприятие ощущений: учебное пособие / А. В. Крапивенко. – М.: БИНОМ. Лаборатория образований, 2009. – С. 17.

5 Трёхмерная графика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [:http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Трёхмерная_графика&stable=1](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Трёхмерная_графика&stable=1).

УДК 004.424

МЕРЕЖЕВІ АТАКИ В ІНТЕРНЕТ СЕРЕДОВИЩІ: ICMP FLOOD АТАКА*В.В. Дутчак, Н.С. Назарчук, В.В. Гурак, Т.В. Дитко**Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, vasuldutschak@mail.ru*

На сьогоднішній час найважливішою проблемою в області ІТ є забезпечення цілісності і захисту даних. Безпека інформаційної мережі включає захист обладнання, програмного забезпечення, даних і персоналу. Підвищення інтересу до ТСП/IP-мереж обумовлено бурхливим зростанням мережі Internet. Однак це змушує замислитися над тим, як захистити свої інформаційні ресурси від атак із зовнішньої мережі. Якщо ви підключені до Internet, Ваша система може бути атакована. Протоколи сімейства IP є основою побудови мереж Intranet і глобальної мережі Internet. Незважаючи на те, що розробка ТСП/IP фінансувалася Міністерством оборони США, ТСП/IP не володіє абсолютною захищеністю і допускає різні типи атак, розглянуті в даній главі. Для здійснення подібних атак потенційний зловмисник повинен мати контроль хоча б над однією з систем, підключеної до Internet. Одним з підходів до аналізу загроз безпеці комп'ютерних систем є виділення в окремий клас загроз, властивих тільки комп'ютерним мережам [1]. DoS-атака (Denial of Service – відмова в обслуговуванні) – атака на розрахункову систему з метою вивести її з ладу, тобто створити умови, щоб користувачі не могли отримати доступ до системи.

Виділяють такі види DdoS атак:

1 UDP Flood – Мережева атака яка використовує безсеансовий режим протоколу UDP. Полягає у відправці безлічі UDP-пакетів (як правило великого обсягу) на певні або випадкові номери портів віддаленого хоста. [2]

2 ICMP Flood– Мережева атака яка використовує протокол ICMP який компенсує недоліки протокола IP і гарантовано надсилає дані [3]

Управління Інтернет повідомленнями протоколу ICMP здійснюється без встановлення з'єднання, що використовується для IP операцій, діагностики та помилок [4]. Так само, як з UDP Flood, ICMP Flood (або Ping Flood) є прикладом незахищеності від основного нападу; тобто, він не покладається на будь-яку конкретну помилку, наприклад, досягнути відмови в обслуговуванні. ICMP Flood може включати будь-який тип наприклад ICMP повідомлення запиту або луни. ICMP Flood відправляє трафік на цільовий сервер, він стає перевантажений від спроб обробляти кожен запит, в результаті чого відбувається відмова в обслуговуванні. ICMP Flood є об'ємною атакою, вимірюється в Мбіт (пропускна здатність) і PPS (пакетів в секунду).

Організувати атаку можна за допомогою програми Anonamous DoSer. Програма проста у використанні потрібно вказати адресу сайту або його ip і час який пакет буде надсилатись.

Website [URL/IP]: адреса.сайту

Time [SECONDS]: 15

Для ідентифікації атакуючого трафіку застосовуються апаратні засоби, які аналізують сигнатуру, статичні і поведінкові дані для кожного типу захищаючого сервісу. Перевіряється зберігання вимог специфікацій протоколів, що використовуються.

Відкинувши трафік «широкої смуги» на рівні додатку (L5-L7) створюється інтелектуальна фільтрація, де проводиться аналіз атак на протоколи HTTP, HTTPS (див. Схему на Рис.1). В результаті послідовної фільтрації до клієнтів доходить тільки легітимний трафік.[5, 6]

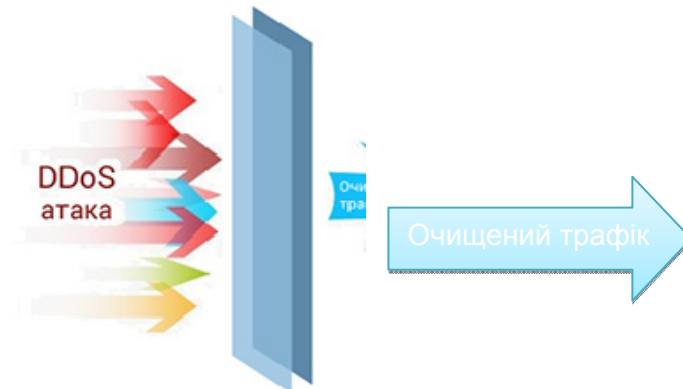


Рисунок 1 - Схематичне зображення смуг для здійснення фільтрації

Також існує можливість програмного захисту але це дуже примітивний метод забивання смуги пропускання і створення навантажень на мережевий стек через монотонну посилку запитів ICMP ECHO (пінг). Легко виявляється за допомогою аналізу потоків трафіку в обидві сторони: під час атаки типу ICMP-флуд вони практично ідентичні. Наприклад:

```
ping -i 0 -s 10000 -l 100 -q ya.ua
```

В роботі проведено дослідження мережевої ICMP Flood атаки, наведені приклади застосування та способи боротьби з даним різновидом атак.

Інформацію про мережеві атаки, перераховано види DDoS атак та їхні можливі причини. Детально розглянуто тип ICMP Flood атаки, а також було розглянуто метод захисту від ICMP Flood атаки..

Література

1 Мережеві атаки і дещо ще [Електронний ресурс]. Джерело доступу: http://uk.shram.kiev.ua/hacker/net_attacks.shtml – Назва з екрану. – Дата звернення: 16.09.2015.

2 UDP – Flood визначення мережевої атаки [Електронний ресурс]. Джерело доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/UDP-флуд> – Назва з екрану. – Дата звернення: 16.09.2015.

3 ICMP протокол і дещо ще [Електронний ресурс]. Джерело доступу: <http://habrahabr.ru/post/157207/> – Назва з екрану. – Дата звернення: 16.09.2015.

4 Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. –СПб.: Наука и техника, 2004.

5 Грязнов Е., Панасенко С. Безопасность локальных сетей – Электрон. журнал "Мир и безопасность" №2, 2003.

6 Фільтрація Ddos атак [Електронний ресурс]. Джерело доступу: <https://ddos-lab.com/protection> – Назва з екрану. – Дата звернення: 16.09.2015.

УДК 004:629.735.018.7:53.087(043.2)

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВІАЦІЇ*Я. Ю. Кульша, О.О. Холод**Національний авіаційний університет, Україна, 03058 м.Київ,
просп. Космонавта Комарова, 1, e-mail: mef@nau.edu.ua*

Авіація – галузь, яка, безумовно, знаходиться на вершині науково-технічного прогресу. Практика створення і експлуатація повітряних суден – це розробка, а також першочергове використання і впровадження самих передових технологій. Сьогодні лідируючі позиції належать тим, хто досконало володіє найсучаснішими можливостями комп'ютерних систем. Ринок праці диктує необхідність залучення до системи обслуговування повітряного руху фахівців нової формації – тих, хто "на ти" з інформаційними технологіями.

Термін "інформаційні технології" відображає величезну кількість різноманітних технологій у різних комп'ютерних середовищах і предметних галузях. Під інформаційною технологією розуміють систему методів і способів пошуку, збору, накопичення, зберігання і обробки інформації на основі застосування обчислювальної техніки. Одним із різновидом цих технологій у авіації є бортовий реєстратор або неформально: «чорна скринька». Мовою авіаторів називається «система аварійної реєстрації параметрів польоту», скорочено - САРПП. Він накопичує різні відомості: обороти двигунів, тиск палива, температура за турбіною, швидкість, висоту польоту, курс та інші.

В даний час реєстратор є обов'язковим на всіх авіалайнерах. Пристрій дозволило встановити причини безлічі автокатастроф у всьому світі і запобігти майбутнім трагедії. До речі, назва «чорний ящик» виникло через те, що перші подібні пристрої суворо заборонялося обслуговувати наземного технічному персоналу (за винятком контролю працездатності), а деталі його функціонування були суворо засекречені. Подібні заходи приймалися керівництвом авіакомпаній для того, щоб забезпечити максимальну об'єктивність при розслідуванні льотних катастроф.

Для формування міцних «чорних ящиків» було зроблено чимало заходів. Сьогоднішні самописці здатні витримати перевантаження в три з половиною тисячі G, збереження даних гарантується протягом півгодини охоплення ящика вогнем, протягом місяця при зануренні у воду на глибину до шести тисяч метрів і протягом п'яти хвилин при статичних перевантаженнях більше двох тонн. Пристрій, захищений в кожусі помаранчевого кольору і зване «чорний ящик», який зазвичай демонструють по телебаченню - це лише частина САРПП - захищений бортовий накопичувач (ЗБН). На сучасних літаках зазвичай ставиться два ЗБН: один з них реєструє польотні параметри, другий переговори екіпажу. Проте можливі й інші варіанти. На деяких літаках дані паралельно записуються на два-три ЗБН з тим, щоб при руйнуванні одного з них, зберігся інший. Для полегшення пошуку «чорних ящиків» в них вбудовують радіомаяки, автоматично вмикаються у разі аварії.

Щоб зберегти дані при катастрофі, порожнисті частини «чорного ящика» наповнюються спеціальним порошком, здатним витримувати температуру горіння авіагасу (1100°C). Також, завдяки цьому порошку, температура всередині «ящика» не піднімається вище 160°C що дозволяє зберегти всі дані, що містяться в «бортовому самописці». Датчики реєструють і посиляють в блок збору та перетворення інформації відомості про установки. БСПІ отримані дані перетворить у вигляд, зручний для запису, і направляє їх у касетний бортовий накопичувач (КБН), і в захищений бортовий накопичувач (ЗБН). КБН знаходиться в пілотській кабіні і використовується в повсякденній роботі. Катушки з магнітною стрічкою, на якій записуються параметри польоту доступні і ці записи використовують для аналізу польотів, розбору дій екіпажу, аналізу відмов техніки і всіх інших випадках, коли необхідно відстежити поведінку машини. Пілоти нерідко називають КБН «ябедник». При катастрофі літака касетний бортовий накопичувач найчастіше руйнується, а захищений бортовий накопичувач, розташований у тій частині літака, яка зазвичай страждає найменше, зберігається, хоча і не завжди в найкращому вигляді. Захищений бортовий накопичувач знаходиться в хвостовій частині машини і екіпажу недоступний. ЗБН являє собою сферу оранжевого кольору, виготовлену з високоміцних матеріалів. Вона витримує перевантаження в $1000g$, і 50-хвилинний нагрів до 1000°C . Ємність магнітної стрічки і КБН і ЗБН дозволяє записувати параметри польоту за останні 17-20 годин. МСРП-64 включається автоматично з моменту подачі напруги на електромережу машини (неважливо, від внутрішніх джерел (генератори, акумулятори) або зовнішніх (стаціонарна мережа аеродрому, машини запуску двигунів і т. п.)) і вимикається при виключенні бортового електроживлення. Т. е. на стрічці залишаються параметри не лише останнього польоту, а й кількох попередніх.

В хвостовій частині літака встановлюється звуковий реєстратор Марс-БН. Зовні він виглядає також як і ЗБН, але призначений для запису на магнітну стрічку всіх переговорів екіпажу в останні 30 хвилин. Втім, якщо бути точним, то Марс-БН записує мова і звуки з кожною розетки підключення гарнітури (навушники і мікрофон). Природно, що якщо, наприклад, з гарнітури другого пілота говорить не він, а скажімо терорист, то буде записана мова терориста.

В даний час інформаційні системи стрімко розвиваються, пропонуються системи, що фіксують не тільки мову і звуки з гарнітур, але і звуки, і навіть зображення всього, що відбувається в кабіні, пасажирському салоні, попереду літака. Також пропонується дублювати всі дані на землю з тим, щоб у разі загибелі бортових накопичувачів інформації, дані все ж, були б збережені.

Список використаної літератури

- 1 Інформаційні технології управління: Учбов. Посібник для вузів/Під ред. проф. Г.А.Титоренко.- М.:ЮНИТИ- ДАНА, 2003
- 2 Справочник инженера по авиационному и радиоэлектронное оборудование самолетов и вертолетов. Под ред. В.Г.Александрова-М.:Транспорт,1978.

УДК 691.3.07

ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВКЛЮЧЕНЬ У ПРИРОДНІЙ ТА ПИТНІЙ ВОДАХ МЕТОДОМ ПУЛЬСУЮЧОГО МЕНІСКА*О. Г. Малько, А. О. Малько**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна, talko@pochta.ru*

Антропогенні навантаження привели до того, що проблема своєчасного виявлення і оцінки рівня органічних забруднення водних об'єктів для запобігання негативним екологічним наслідкам придбала у кінці ХХ - початку ХХІ століття особливу актуальність. Можливості практичного рішення вказаної проблеми були обмежені через відсутність достатніх сучасних технічних засобів автоматизованого оперативного контролю екологічного стану водного середовища.

Поверхнево-активні властивості мають багато органічних сполук [1]. Доля ПАВ в загальному виробництві і споживанні органічних речовин приблизно постійна, тому встановлена висока міра кореляції між змістом ПАВ у водному довікллі і наявністю в ній органічних речовин [2].

Методи, що з'явилися нещодавно, засновані на аналізі форми краплі або бульбашки, практично не мають обмежень за часом контролю процесу адсорбції, що дає можливість визначення мікроконцентрацій органічних включень [3]. Проте цей метод має ряд істотних недоліків:

- вплив випару рідини на зміну об'єму меніска бульбашки при тривалому процесі дослідження;
- неможливість оперативного контролю концентрації органіки;
- неможливість використання в автоматизованих системах контролю.

Для усунення цих недоліків запропонований новий метод визначення динамічного поверхневого натягнення по вимірному тиску в пульсуючому меніску.

Запропонований метод визначення динамічного поверхневого натягнення по максимальному тиску в пульсуючому газовому меніску. Суть методу полягає в тому, що шляхом прямої і зворотної подачі газу у бульбашку, реалізується процес пульсації меніска в околиці максимального тиску в ній, значення якого однозначно визначає поверхневе натягнення на кожному циклі. Ефект полягає в тому, що бульбашка при кожному циклі не закривається після проходження максимального тиску, а переходить в новий стійкий стан рівноваги, тобто процес адсорбції поверхнево-активних речовин здійснюється на одну і ту ж поверхню розділу фаз.

Можливість реалізації запропонованого методу теоретично обґрунтована шляхом розробки математичної моделі процесу пульсації бульбашки в околиці максимального тиску в системі замкнутої відносно кількості газової фази [4].

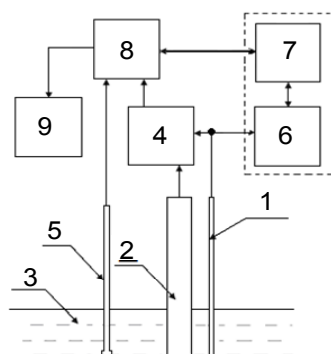


Рисунок 1 - Структурная схема прибора

На основі результатів теоретичних досліджень запропоновано структурну схему і розроблено прилад (рис.1), де 1 - вимірювальний капіляр; 2 - гідростатичний компенсатор тиску; 3 - досліджуваний розчин; 4 - диференціальний датчик тиску, який вимірює різницю тисків в капілярі 1 і гідростатичному компенсаторі тиску 2; 5 - термометр опору, який вимірює температуру рідини 3 і служить для корекції результатів вимірювання ПН по температурі; 6 - вузол подачі повітря, який здійснює подачу повітря в капіляр 1 шляхом поступального переміщення плунжера в шприцевий системі; 7 - механізм переміщення плунжера вузла подачі повітря; 8 - блок обміну даними і призначений для обробки сигналів; 9 - персональний комп'ютер.

Література

1 В.Б. Файнерман, В.Я. Уманський, Б.С. Горелік, Д.О. Ластков, О.Г. Козаков, С.В. Лилик, С.А. Жолоб, А.А. Ритіков О контроле содержания органических соединений в питьевой и природной воде методом межфазной тензиометрии. - Вестн. гиг. эпид. – 2006. – Т. 10, № 1. – С. 181 - 185.

2 Михайлов В.И. Поверхностный микрослой мирового океана. - СПб.: Гидрометеиздат, 1992.- 225 с.

3 Fainerman V.B., Zholob S.A., Miller R., Loglio G., Cini R. Measurement of Dynamic Surface Tension of Low-Concentration Surfactant Solutions Using a Stopped-Flow Maximum Bubble Pressure Method // Tenside Surfactants Detergents. – 1996. – Vol. 33, № 3. – P. 452 - 456

4 Малько А. О. Математичне моделювання процесу зміни об'єму газової бульбашки при фіксованій кількості газової фази / А.О. Малько // Вісник Кременчуцького Національного Університету імені Михайла Остроградського. – 2011. – №5. – С. 44-46.

5 Малько О. Г., Кісіль І. С., Малько А. О. Контроль концентрації поверхнево-активних речовин за визначенням динамічним поверхневим натягом методом пульсуючого меніска. Методи і прилади контролю якості. – 2013. - №30. - С. 39-49.

УДК 681.121

**НОВІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ
ВИЗНАЧЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ***О.Є. Середюк, В.В. Малісевич, Н.М. Малісевич, Т.В. Лютенко**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м.Івано-Франківськ, Україна, fevt@nung.edu.ua*

Аналіз сучасних тенденцій розвитку енергоощадних технологій застосування природного газу і систем його обліку свідчить, що вимірювання тільки об'єму чи об'ємної витрати природного газу є недостатніми для повноцінного його обліку як енергоносія. Крім того, відомим є факт, який стосується того, що при спалюванні однакового об'єму газів різної калорійності неоднаковою буде ефективність функціонування газового обладнання. Тому доцільним є разом з вимірюванням спожитого об'єму природного газу визначати його теплоту згорання, а розрахунок за нього здійснювати на основі інтегральної оцінки – енергії газу. Водночас із врахуванням змінних калорійності газу і витрати його споживання доцільно використовувати як інформативний параметр енергетичну цінність, яка у відповідності до стандарту [1] буде визначати витрату теплової енергії газу за одиницю часу.

Метою роботи є розроблення напрямків практичної реалізації інформаційно-вимірювальних технологій при визначенні енергетичної цінності природного газу.

Енергетичну цінність природного газу визначають за формулою:

$$e = q \cdot H, \text{ Дж/с}, \quad (1)$$

де q , H – об'ємна витрата і теплота згорання природного газу відповідно.

З формули (1) випливає, що алгоритм визначення енергетичної цінності природного газу зводиться до одночасного вимірювання значень його об'ємної витрати в трубопроводі і теплоти згорання. Тому для практичної реалізації технології визначення енергетичної цінності природного газу авторами запропоновані конструктивні рішення (рис. 1), які передбачають використання двох видів первинних перетворювачів: об'ємної витрати і теплоти згорання.

Для вимірювання витрати природного газу, як складової енергетичної цінності, згідно з запропонованими технічними рішеннями доцільними для використання можуть бути гідродинамічна трубка Піто, ультразвуковий витратомір та витратомір на базі методу змінного перепаду тиску.

Для визначення теплоти згорання природного газу можуть застосовуватися термоанемометричні перетворювачі. Розроблена модель його функціонування, яка математично пов'язує коефіцієнт тепловіддачі чутливого елемента термоанемометричного перетворювача з теплою згорання природного газу [2]. Оскільки результат вимірювання енергетичної цінності природного газу необхідно зводити до стандартних умов, розроблені інформаційні моделі для приведення коефіцієнта тепловіддачі термоанемометричного перетворювача до стандартних умов.

Згідно з запропонованими технічними рішеннями побудови засобів для визначення енергетичної цінності природного газу при вимірюванні калорійності газу термоанемометричними перетворювачами дозволяє практично реалізувати технологію визначення енергії і суттєво розширити сегмент витратовимірювальних засобів, що можуть застосовуватися в пристроях такого типу. Крім того, застосування у вимірювачах енергетичної цінності блоків для визначення коефіцієнта тепловіддачі термоанемометричного перетворювача, а також блоків для визначення швидкості робочого середовища, перепаду тиску на діафрагмі та кута зсуву фаз, наприклад, між вимірювальними акустичними сигналами методом інтерференційного еліпса, забезпечують достатню точність визначення енергетичної цінності природного газу.

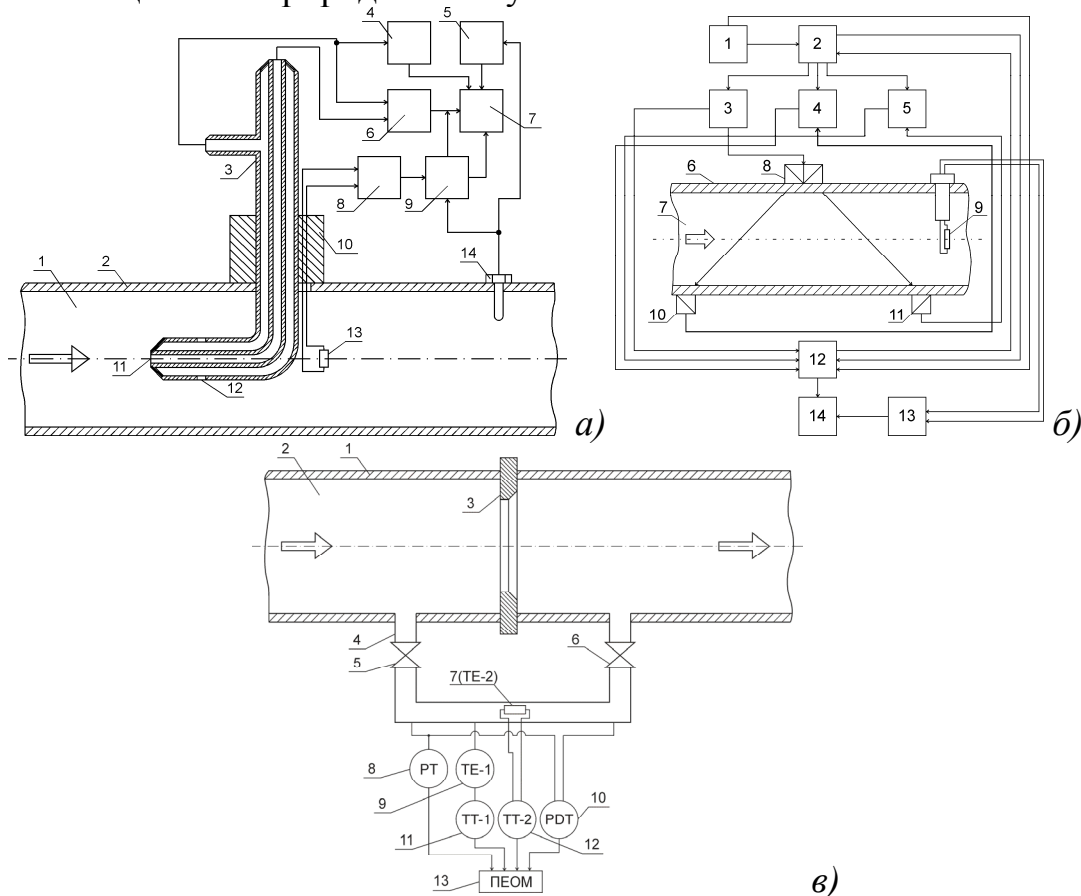


Рисунок 1 – Технічні рішення пристроїв для визначення енергетичної цінності природного газу: напірно-термоанемометричного (а), ультразвукового термоанемометричного (б) і на базі витратоміра змінного перепаду тиску (в)

Розроблені інформаційно-вимірювальні технології дають можливість практично вдосконалити процес визначення енергетичної цінності газу.

Література

1 Природний газ. Визначення енергії: ДСТУ ISO 15112:2009. – [Чинний від 2011-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 48 с. – (Національний стандарт). 2. Середюк О.Є. Теоретичні засади застосування напірного витратоміра для визначення енергетичної цінності природного газу / О.Є. Середюк, В.В. Малісевич // Метрологія та прилади. – 2014. – № 5. – С. 38-47.

УДК 004.7.056.5

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ АЛГОРИТМІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ, ЯКА ПЕРЕДАЄТЬСЯ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ, ТА ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ

I. I. Козут

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
(76019, Україна, м. Івано-Франківськ, Карпатська 15, ksm@nung.edu.ua)*

Захист інформації, що передається в комп'ютерних мережах з кожним роком набуває все більшого значення [1, 2].

Кожний вид інформації має свої специфічні особливості, що суттєво впливають на вибір методів її шифрування. Велике значення відіграють об'єм та необхідна швидкість передачі даних [3,4].

Потреба вирішення проблеми захисту електронної інформації обумовлює актуальність розробки шифрів, як одного із видів криптографічних перетворень, що використовують для захисту інформації в комп'ютерних системах та мережах. В таблиці 1 наведені результати проведеного аналізу існуючих алгоритмів захисту інформації.

Таблиця 1 – Результати аналізу криптографічних алгоритмів

Алгоритм	Переваги	Недоліки
DES	Високий рівень захисту даних проти дешифрування і можливої модифікації даних; високий ступінь складності, що робить його розкриття дорожче одержуваного при цьому прибутку; економічний в реалізації і ефективний в швидкодії	Занадто малий розмір ключа, орієнтований на апаратну реалізацію, а тому є уразливим
ДГСТ 28147-89	Відсутність недоліків алгоритму DES і володіння всіма його перевагами	Дуже складна програмна реалізація, низька швидкодія
MARS	Симетричність	Складна структура, високі затрати пам'яті, погана розпаралелюваність
TEA	Стійкий до диференціального криптоаналізу	Найбільш вразливий до “атак на зв'язаних ключах”, наявність еквівалентних ключів
XTEA	Менша вразливість до “атак на зв'язаних ключах” порівняно з TEA	Менш стійкий до диференціального аналізу порівняно з TEA
RSA	Асиметричність, можливість змінювати як відкритий, так і закритий ключ	Досить повільний
ECDSA	Криптостійкість і швидкість роботи більші, ніж в RSA	Кожен підпис потребує кілька випадкових або непередбачуваних даних в якості вхідних

В результаті проведених досліджень встановлено, що значними перевагами по відношенню до інших володіють алгоритми RSA і ECDSA. В даних алгоритмах закладені властивості програмної реалізації, обміну повідомленнями по незахищених каналах зв'язку, досягнення необхідної крипостійкості. Проте, алгоритми RSA і ECDSA мають невисоку швидкість роботи. В зв'язку з вищевказаним подальші дослідження потрібно спрямувати на підвищення продуктивності вказаних алгоритмів захисту інформації.

Літературні джерела

- 1 Бабчук С. М. Класифікація спеціалізованих комп'ютерних мереж для автоматизації систем життєзабезпечення будівель / С. М. Бабчук // Научные труды Sworld. 2014. т.11. №3. с. 33-35.
- 2 Бабчук С. М. Спеціалізована експертна комп'ютерна система ідентифікації кадмію / С. М. Бабчук, Л. Р. Бабчук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. т.2. №10(62). с. 18-20.
- 3 Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. – М.: Триумф. 2002. - 610 с.
- 4 Бауэр Ф. Расшифрованные секреты. Методы и принципы криптологии / Ф. Бауэр. – М.: Мир, 2007. - 550 с.

УДК 622.691.002.51

УДОСКОНАЛЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДУ КОНТРОЛЮ ДЕФОРМАЦІЇ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ

Р.О. Тімков, М.Б. Маритчак, О.В. Гойсан, А.А. Сєверова, З.П. Лютак

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

У недеформованому металі вважаємо, що швидкість ультразвуку в усіх напрямках однакова. При деформації металу змінюється структура металу (розтяг, стиск) і швидкість ультразвуку змінюється як в напрямку дії сили, так і в перпендикулярному напрямках.

$$\sigma = \mu \cdot \varepsilon \quad (1)$$

де σ – напруження

μ – модуль Юнга

ε – деформація

Знаючи зміну швидкості поширення ультразвуку і механічні константи досліджуваного металу, тобто, модуль Юнга, коефіцієнт Пуассона можна визначити механічні властивості матеріалу.

$$\varepsilon = k \cdot \left(\frac{c_1 - c_2}{c_1} \right) \quad (2)$$

де, k – механічний коефіцієнт

c_1, c_2 – Швидкість ультразвуку по осях x та y

В експлуатаційних умовах ця задача вирішується складно, оскільки на швидкість ультразвуку будуть впливати ряд фізико-механічних параметрів (температура, твердість, товщина).

Для ідентифікації параметру деформації ця задача вирішується складно, ще й тому, що зміна деформації - це практично зміна структури металу, яка впливає набагато менше ніж, товщина матеріалу.

Для вирішення даної задачі пропонується метод, який дає можливість визначати деформації не за швидкістю ультразвуку, а за часом його поширення ультразвуку. Для цього використовуємо поперечні ультразвукові хвилі, які є більш інформативними ніж поздовжні за своєю фізичною суттю.

Для цього на досліджуваному об'єкті на підготовленій поверхні встановлюємо давач з вимірюванням поперечних хвиль (рис.1).

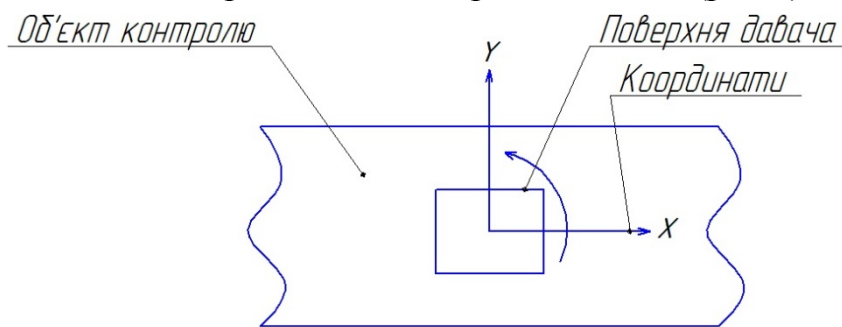


Рисунок 1 – Розташування давача

Визначаємо час поширення ультразвуку в напрямі осі x . Повертаємо давач на 90° і по осі y визначаємо також час поширення ультразвуку.

Оскільки товщина досліджуваного матеріалу залишається однаковою в першому і другому випадку вимірювання, то формулу (2) можна записати наступним чином:

$$\varepsilon = k \cdot \left(\frac{\frac{d}{\varepsilon_1} - \frac{d}{\varepsilon_2}}{\frac{d}{\varepsilon_1}} \right) = k \cdot \left(\frac{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2}}{\frac{1}{\varepsilon_1}} \right) \quad (3)$$

Оскільки місце вимірювання ультразвуковим перетворювачем затискається постійним, а тільки повертаємо його на 90° , то можна стверджувати, що товщина матеріалу не змінюється в першому і другому випадках. Зробивши перетворення в правій частині виразу ми отримуємо вимірний час в двох перпендикулярних напрямках.

Тобто, вимірюючи час поширення ультразвуку за допомогою ультразвукових приладів, ми, не знаючи товщини, можемо визначити деформацію, а відповідно і напруження металу.

УДК 629.735.083.02/.03.004.58

МЕТОД НИЗЬКОШВИДКІСНОГО УДАРУ. ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ

О.Т. Бем

Національний авіаційний університет. Інститут інформаційно-діагностичних систем.
bemostap@gmail.com

Неруйнівний контроль композитних матеріалів базується на обробці багатократних вимірювань. Один з підходів до отримання емпіричних даних є метод низькошвидкісного удару. Цей метод заснований на вимірюванні зміни параметрів імпульсу сили ударної взаємодії бойка з поверхнею композитного матеріалу. Дослідження такої взаємодії базується на статистичній обробці параметрів амплітуди, тривалості та форми імпульсу взаємодії, які змінюються залежно від структурної цілісності композитного матеріалу.

У якості досліджуваних матеріалів використано чотири різних зразки композиту виготовленого за однією технологією, кожен з яких було штучно піддано механічним пошкодженням з різною мірою інтенсивності. У результаті застосування методу низько швидкісного удару було отримано експериментальні дані 250 вимірювань для кожної з восьми дефектних зон (по дві на кожен зразок). Після обробки сигналів і вилучення викидів було виокремлено чотири інформативні параметри: амплітуда удару, тривалість удару, амплітуда відгуку, тривалість відгуку. Об'єм кінцевої вибірки 4000 значень, по 500 на кожен дефектну зону.

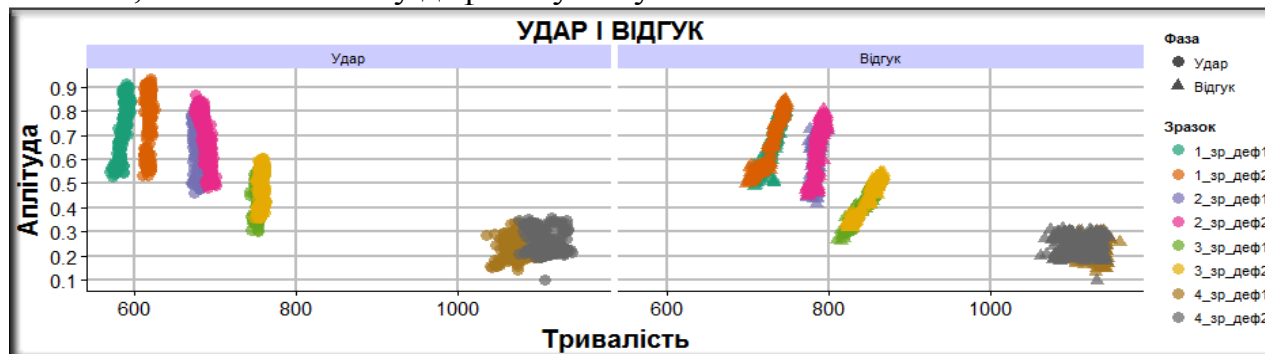


Рисунок 1 – Взаємозалежність інформативних параметрів емпіричних даних

Проаналізувавши рисунок можна побачити загальні особливості даних: зразки чітко диференціюються; дві зони з найсильнішими дефектами мають відмінну від інших взаємодію між параметрами. При багатократних вимірюваннях дані з різних груп накладаються, що унеможлиблює їх аналітичне сприйняття.

Методи статистичного аналізу дозволяють оцінювати випадкові властивості інформативних параметрів сигналу тобто особливості їх законів розподілу. Закони розподілу параметрів дефектної і бездефектної зон мають суттєві відмінності, математично формалізуючи їх можна розробити алгоритм ідентифікації і класифікації дефектів. Тому необхідним є аналіз диференціальних функцій розподілу (рис.2). Дані представлені по мірі

наростання рівня дефекту (зліва направо), кожен графік є розподілом параметра амплітуда у фазі удару і відгуку. На графіках (рис.2) простежуються певні закономірності, які є основоположними для ідентифікації та класифікації дефектних зон: середнє квадратичне відхилення зменшується при збільшенні сили дефекту (підтверджується значеннями центральних моментів другого порядку); з рівнем дефекту чіткіше виражена полімодальність (підтверджується значеннями центральних моментів третього і четвертого порядків); розподіли всіх даних з дефектних зон не є нормальними (підтверджується тестами Крамера-фон-Мизеса та Хи-квадрат Пірсона).

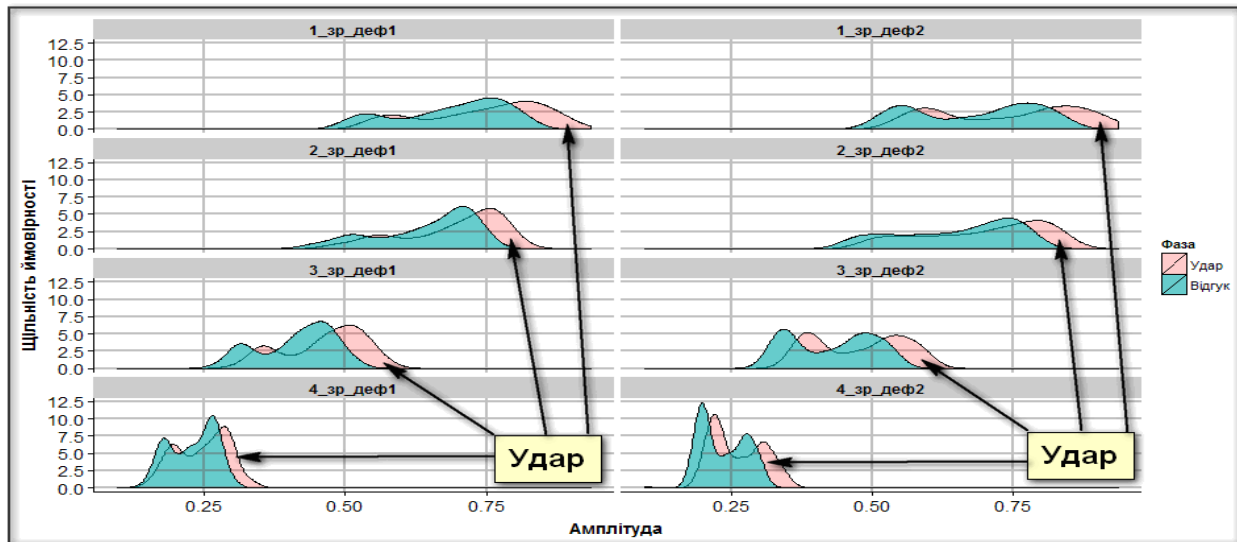


Рисунок 2 – Щільності розподілу інформативного параметра амплітуда

Для подальшого дослідження впливу інформаційних параметрів і їх взаємозв'язків на стан об'єкта контролю при неруйнівному контролі композитних матеріалів необхідна розробка стійкого до виду закону розподілу математичного апарату, який включає в себе гістограмний аналіз, методи апроксимації законів розподілу, методи порівняння законів розподілу (різні оцінки відстаней між функціями розподілу). Однією з первинних задач такого апарату є моделювання даних, розподіл яких відповідає емпіричним, з чим може ефективно впоратися розроблений в рамках дисертаційного дослідження метод псевдо-генеральної сукупності.

Використані джерела

1 Бем О. Т. Метод псевдо-генеральної сукупності / О. Т. Бем, В. С. Єременко // матеріали 3-ої науково-технічної конференції ОМСПІ 2014, 25–26 вересня 2014, Львів: тези доп. / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л. : Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2014.

УДК 004.932.72

ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ ОБЛИЧ НА ВИДІЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК

І.В. Голуб'як

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

Біометричні системи отримання доступу все більш стрімко розвиваються та застосовуються в різних сферах діяльності людини.

При визначенні біометрії (Biometrics) розуміється технологія ідентифікації особи, яка використовує фізіологічні параметри суб'єкта (код ДНК, відбитки пальців, райдужну оболонку ока, зображення обличчя, тембр голосу і т. п.) для ідентифікації. [1, с. 54-55].

Розпізнавання обличчя — є простим та швидким процесом для людини. Говорячи про завдання автоматичного розпізнавання обличчя для комп'ютерних систем виявилось проблемою, яка досі до кінця не розкрита.

Основним завданням біометричної системи розпізнавання обличчя є виділення інформативних ознак з отриманого патерну для реєстрації, а в подальшому порівнянні оброблених ознак з вхідним інформативними ознаками, які вже використовуються для отримання певного доступу.

Завдання системи розпізнавання обличчя в першу чергу зустрічається з таким проблемами як фактори навколишнього впливу (зміна міміки, освітлення, зміна позиції), а також через певні чинники функціонування організму (вираз обличчя, старіння).

Враховуючи дані фактори, імовірність коректного розпізнання та подальшої ідентифікації і авторизації зменшується. Беручи до уваги такі ймовірнісні параметри як P_{ni} (імовірність правильної ідентифікації) та P_{nn} (імовірність правильної неідентифікації), які взаємодоповнюються імовірностями P_{ni} (імовірність неправильної ідентифікації) і P_{nn} (імовірність неправильної неідентифікації) системи ідентифікації характеризуються двома з них. P_{nn} – FRR (FalseRefusalRate) – характеризується кількістю спроб санкціонованого доступу користувача під час ідентифікації системою (не визначили свого). P_{ni} – FAR (FalseAcceptRate) характеризує імовірність проникнення стороннього в область захисту засобів автентифікації (пропустили чужого). З точки зору практики ці дві залежності мають зворотню залежність, у випадку підсилення контролю виникає імовірність не пропустити свого і навпаки. Для опису характеристик системи застосовують параметричні залежності. Загально прийнято використовувати залежність $P_{ni}(P_{nn})$, яка будується за двома параметричними залежностями $P_{ni}(T)$ та $P_{nn}(T)$, де T – деяка порогова величина, що визначає межу ідентифікації та не ідентифікації. Даній величині ставиться у відповідність ERR (EqualErrorRate), кількісна міра усередненої помилки розпізнавання при рівних значеннях FAR і FRR. [2, с. 19-20].

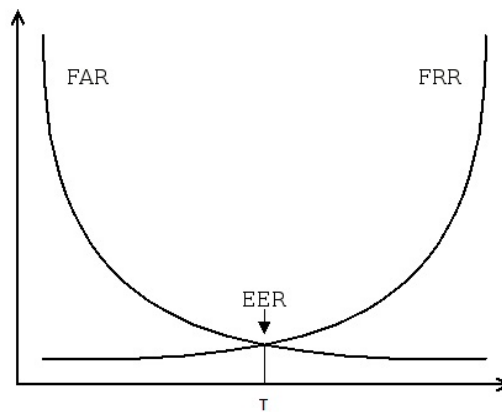


Рисунок 1 – Характеристики біометричної системи

Для отримання якісного зображення, вхідне зображення проходить не один етап попередньої обробки, як параметризація, зміна розміру, видалення шумів, світлова фільтрація. Після завершення даних операцій, з отриманого зразка виділяються інформативні ознаки для подальшого використання у порівнянні.

Враховуючи дані фактори, стає не вичерпаною проблема попередньої обробки вхідного зображення, його фотопараметризація, світлова та шумова фільтрація, з використанням нових методів обробки. Виникає необхідність у вдосконаленні алгоритмів та методів обробки зображень та удосконаленні існуючих технічних засобів для отримання зображень. Такі покращення дадуть можливість створити більш надійні системи, унеможливлять несанкціонований доступ.

Літературні джерела

1 Романов В.О, Галелюка І.Б., Клочан П.С. Технології аутентифікації особи за біометричними характеристиками – Комп’ютерні засоби, мережі та системи № 9 “2010”, – С. 54-61.

2 Русин Б.П., Варецький Я.Ю. Біометрична аутентифікація та криптографічний захист. – Львів: Коло, 2007. – 287с.

УДК 621.391.7

ЗАХИСТ ДАНИХ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В АСКОЕ ОБ’ЄКТІВ ОБЛІКУ

М.В. Плахотний, О.В. Коцар, І.О. Коцар

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Результати вимірювань та обліку електричної енергії в загальному випадку не є закритою інформацією і не вимагають спеціального захисту. Проте, в умовах енергоринку, коли розрахунки за електричну енергію диференційовано в часі, а її погодинна вартість протягом доби може коливатися в широких

межах, такий підхід щодо забезпечення безпеки та захисту даних комерційного обліку варто переглянути.

Вимірювання та облік електричної енергії здійснюється лічильниками – вимірювальними приладами, які обчислюють добутки миттєвих значень напруги й струму та інтегрують обчислені значення електричної потужності в часі [1]. З метою забезпечення диференційованого обліку електричної енергії в часі застосовуються інтервальні лічильники, які вимірюють та фіксують значення вимірюваної величини за встановлений часовий інтервал або на початок та кінець установленого часового інтервалу [2]. В якості інтервальних лічильників в Україні застосовуються багатофункціональні електронні лічильники електроенергії або SMART-лічильники (Self Monitoring, Analysis and Reporting Technology – що означає «самоконтролююча, аналізуюча та звітуюча технологія») [3], які не лише вимірюють та фіксують кількість електричної енергії, а й реалізують обробку результатів вимірювання, визначення параметрів обліку електричної енергії, їхнє збереження в первинній базі даних (ПБД) лічильника та забезпечують доступ до ПБД цифровими комунікаційними інтерфейсами. Значення кожного параметру обліку електроенергії «прив'язується» до відповідної часової позначки, яка супроводжуватиме це значення протягом всього його подальшого існування, зокрема під час оброблення, зберігання та використання в розрахунках за електричну енергію в енергоринку України. Крім того, кожному значенню параметра обліку електроенергії відповідають ознаки його якості – формалізований цифровий код, який містить певні відомості щодо достовірності цього значення [4, 5].

Значення параметрів обліку електроенергії разом із позначками часу, яким вони відповідають, та кодами якості (достовірності) цих значень утворюють нероздільні групи. Спотворення або втрата будь-якої з трьох компонент робить негідним це значення, зумовлюючи неможливість його подальшого використання, зокрема в розрахунках за електричну енергію.

Сучасні інформаційні технології надають розробникам і користувачам широкий набір інструментів захисту даних, зокрема під час їхнього передавання відкритими інформаційними мережами та зберігання у базах даних (БД) загального користування. Захист даних може здійснюватися як шляхом захисту власне даних, зокрема їхнім кодуванням, долученням електронного цифрового підпису (ЕЦП) тощо, так і захистом інформаційних мереж, якими передаються ці дані, сховищ даних, в яких вони зберігаються, програмних аплікацій, за допомогою яких дані обробляються, відображуються, документуються тощо. Можуть бути застосовувані й інші методи захисту даних, зокрема шляхом їхньої ідентифікації, верифікації та валідації. Звісно, найбільшу ефективність буде мати комплексний захист даних обліку з використанням максимальної кількості методів захисту за умови економічної доцільності їхнього застосування. При цьому слід ще раз зауважити, що застосовані методи захисту даних обліку мають бути спрямовані в першу чергу не на забезпечення конфіденційності даних (це вимагається лише в окремих

випадках), а на забезпечення їхньої цілісності й достовірності. До того ж методи захисту даних не повинні порушувати актуальності даних обліку [6].

Результати проведених досліджень показують, що, з огляду на п'ятирівневу структуру побудови АСКОЕ в умовах енергоринку України [7], особливу небезпеку щодо забезпечення безпеки даних становить «остання миля» - ділянка обміну даними між вимірювальними комплексами та АСКОЕ об'єктів обліку. Саме на цій ділянці пристроями збирання та передавання даних (ПЗПД) [8] відбувається зчитування первинних даних обліку з ПБД багатofункціональних електронних лічильників електроенергії. Дані обліку втрачають механічний захист в опломбованих лічильниках і в подальшому передаються та зберігаються у відносно відкритих інформаційних системах.

З метою забезпечення безпеки даних на зазначених рівнях АСКОЕ запропоновано комплексну модель захисту даних, яка передбачає, зокрема, автентифікацію клієнта, кодування даних, застосування ефективних методів їхньої верифікації та валідації тощо. Очікується, що впровадження запропонованих методів та засобів забезпечення безпеки та захисту даних обліку забезпечить достовірність даних на рівні АСКОЕ об'єктів обліку.

Література

1 Головкин П.И. Энергосистемы и потребители электрической энергии. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 359 с., ил.

2 Проект Кодексу комерційного обліку електроенергії/ 1.1 від 30.11.2011р.

3 Праховник А.В., Денисюк С.П., Коцар О.В. Принципи організації взаємодії компонент Smart Grid//Енерг. та електрифікація, 2012.–№8–С.68 – 75.

4 Плахотный Н.В., Коцарь О.В., Мазан В.В., Коцарь И.О. О достоверности данных коммерческого учета электрической энергии в распределенных АСКУЭ // Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерні системи та мережні технології» – Збірник наук. праць «Проблеми інформатизації та управління», Київ, 2008. – С. 169 – 172.

5 Інструкція про порядок формування кодів якості даних комерційного обліку електроенергії [Електронний ресурс] / Розроб.: О.В.Коцар керівн.розроб., Ю.А.Расько // ГО ОРЕ, Київ, 2013 – 32с. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?c=13>.

6 Коцар О.В. Комплексне забезпечення достовірності та актуальності даних комерційного обліку в умовах запровадження в Україні ринку двохсторонніх договорів і балансуючого ринку // Енерг. та електрифікація, 2011.-№3-С.27-39.

7 Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України [Електронний ресурс] // Затв. спільним наказом Мінпаливенерго, НКРЕ, Держкоменергозбереження, Держстандарту, Держбуду та Держкомпромполітики України від 17.04.2000р. №32/28/28/276/75/54.

8 Коцарь О.В. Базовые технические решения при построении распределенных АСКУЭ // Метрологічне забезпечення обліку електричної енергії в Україні. 5-а Науково-практична конференція – Матеріали, Київ, 2005. – С.126-133.

УДК 004.81

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ДІАГНОСТИКА СТАНУ СТРУКТУРИ ВІДДАЛЕНИХ БЕЗДРОТОВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

С.А. Нестеренко, А.О. Становський, О.О. Оборотова, О.І. Дадерко

*Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, пр-т Шевченка, 1
stanovsky@mail.ru*

Останнім часом все більшого поширення набувають бездротові комп'ютерні мережі, які дозволяють значно краще пристосовуватись до потреб великої кількості користувачів інформаційних систем. Широке використання таких мереж призводить до росту вимог до їхньої надійності, відмовостійкості та продуктивності. Висока продуктивність мережі забезпечується, в першу чергу, відсутністю явних і схованих вузьких місць і дефектів, що призводять як до параметричного уповільнення швидкості роботи в мережі, так і до структурної недосяжності окремих елементів бездротової мережі із-за виходу з ладу процесорів та комунікаційних компонентів. При цьому істотним є час, затрачуваний на відновлення працездатності мережі.

При проектуванні та експлуатації бездротових комп'ютерних мереж важливо вміти оцінювати стан їхньої структури також тому, що саме від нього залежить працездатність мережі на протязі запланованого життєвого циклу. На відміну від «звичайних» дротових мереж, бездротові позбавлені можливості постійного внутрішнього моніторингу своєї структури. Справа ускладнюється також тим, що елементи бездротових мереж не мають сталих «сусідів» для взаємотестування, оскільки вони часто-густо переміщуються в просторі, постійно змінюючи перелік найближчих серверів та вузлів іншого призначення.

Розв'язок завдань структурного діагностування бездротових комп'ютерних мереж являє собою складне завдання ще й тому, що мережні структурні несправності діляться на різні типи, для пошуку кожного з яких необхідно використовувати різні методи і види діагностичного обладнання. Пошук і усунення несправностей програмного забезпечення, як правило, не входить до завдання структурного діагностування бездротових комп'ютерних мереж, і звідси виникає додаткова проблема відділення несправностей прикладного програмного забезпечення від несправностей мережі.

Крім цього, пошук структурних несправностей навіть одного типу ускладнюється відсутністю єдиного формалізованого підходу, загального алгоритму дій адміністратора-діагнosta. У практиці структурного діагностування бездротових комп'ютерних мереж використовуються різні способи їхнього представлення як об'єкта діагностування, кожний з яких має свої переваги і недоліки, але не є єдиним.

Відсутність формалізованого методу визначення області підозрюваних несправностей приводить до високих часових витрат на проведення діагностичного експерименту і, отже, на пошук несправності. Також наразі відсутня єдина формалізована методологія, що дозволяє локалізувати кожен з видів несправностей.

Це призводить до необхідності наявності в діагноста досить високого рівня досвіду і знань в області мережних технологій для забезпечення коректності постановки діагностичного експерименту. Зазначені проблеми обумовлюють високі часові витрати на пошук несправності, а також звужують діапазон суб'єктів, що забезпечують коректне розв'язання завдання пошуку структурної несправності, що, в свою чергу, призводить до високої трудомісткості й складності розв'язання даної проблеми.

В той же час, на серверах бездротової мережі під час її роботи накопичується багато інформації, яка може взагалі не використовуватися користувачами для основної роботи, але яка, в той же час, містить на прихованому рівні важливі знання про структуру мережі та її «історію» від початку експлуатації до поточного часу.

Важливо, що з виходом з ладу окремих структурних одиниць системи, інформація, яка зберігається на доступних вузлах залишається (до певних меж) інформативною з точки зору діагностики. Звісно, такі знання носять безумовно ймовірнісний характер, але використання сучасних інтелектуальних методів «витягування» корисних знань з, на перший погляд, неінформативних трендів (нейронні мережі, марковські моделі, тощо) робить цей шлях до діагнозів структури бездротових комп'ютерних мереж вельми актуальним.

Метою роботи є розробка системи підтримки прийняття рішень при проектуванні та експлуатації бездротових комп'ютерних мереж за рахунок створення методу їхньої структурної діагностики за допомогою прихованих марковських моделей.

Для досягнення цієї мети в роботі були проаналізовані існуючі методи та моделі структурної діагностики бездротових комп'ютерних мереж та шляхи застосування прихованих марковських моделей для розпізнавання станів мережесистем; розроблений метод структурної діагностики бездротових комп'ютерних мереж за допомогою прихованих марковських моделей, зокрема, визначені засади навчання прихованої марковської моделі та діагностики резервованих комп'ютерних мереж; досліджений на точність та адекватність метод структурної діагностики бездротових комп'ютерних мереж за допомогою прихованих марковських моделей.

УДК 004.627

ЗАСТОСУВАННЯ ТРІЙКОВОГО АЛГОРИТМУ ХАФФМАНА ПРИ СТВОРЕННІ ТРИКОЛІРНОГО ГРАФІЧНОГО КОДУ

І.А. Дичка, Д.В. Шолтун

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”
проспект Перемоги, 37, Київ, 03056 dychka@scs.ntu-kpi.kiev.ua, dmitry.sholtun@gmail.com*

Графічне кодування інформації є одним з напрямів підвищення швидкості та надійності введення даних до обчислювальних систем. Графічно-кодовані дані подаються у вигляді графічного коду, що може набувати різних форм.

Незалежно від форми, такі коди зчитуються за допомогою оптичних засобів. На сьогоднішній день, одним з найпопулярніших способів подання інформації у вигляді графічного коду є так звані Quick Response коди (QR-коди). Задля зменшення об'єму даних, які необхідно розмістити на графічній позначці, інформація кодується. Найпопулярнішим та одним з найефективніших методів кодування є кодування за алгоритмом Хаффмана.

Алгоритм Хаффмана - алгоритм створення префіксного коду певного алфавіту, що забезпечує мінімальну надмірність. Цей метод кодування складається з двох основних етапів:

- 1 побудова оптимального кодового дерева;
- 2 побудова відображення коду-символів на основі побудованого дерева.

Готове дерево має до N кінцевих вузлів і $N-1$ внутрішніх вузлів, де N – кількість символів ВА. Код символу може бути отриманий при проході по дереву від елемента, що відповідає символу до кореня дерева з послідовним записом бітів кожної гілки. Декодування виконується за допомогою переходу по дереву у зворотному напрямку. Дерево Хаффмана, що не враховує невикористовувані символи продукує найбільш оптимальні довжини кодів.

Алгоритм створення QR-кодів може бути удосконалено за допомогою використання трійкової системи числення. Додавання третього кольору до графічних кодів не призводять до необхідності використання нових технологій для зчитування, а лише потребує додаткового налаштування існуючих програмних засобів. Проте, використання трійкової системи дозволить зменшити площу, що займає позначка приблизно на 30%.

Алгоритм Хаффмана, що використовується у створенні QR-кодів може бути застосований для створення трійкових кодів символів. Модифікація полягає у об'єднанні трьох вузлів у один батьківський, замість двох.

Приклад такого об'єднання зображено у табл. 1 зліва направо.

Таблиця 1 - Приклад створення трійкового кодового дерева Хаффмана

A	0.30 (000)	0.5(00)	1.0(0)
B	0.2 (001)		
C	0.19(010)	0.5(01)	
D	0.16(011)		
E	0.15(012)		

Проте, існує особливість у використанні даної модифікації. Через об'єднання непарної кількості елементів, у деяких випадках може статися так, що при останньому об'єднанні будуть об'єднуватися не три, а лише два елементи, що спричинить серйозні втрати в ефективності. Це пов'язано з тим одна із самих верхньої гілок виявиться порожньою. Для уникнення втрат у ефективності необхідно перемістити порожню гілку на найнижчий рівень дерева. Для цього необхідно враховувати кількість елементів у початковому списку. У разі якщо їх число парне, то на першому кроці необхідно об'єднувати не три, а два елементи (на наступних крок об'єднуються три). Таким чином, порожня гілка буде на найнижчому рівні, де знаходяться елементи, що

зустрічаються найрідше. У разі якщо кількість елементів у початковому списку непарна, то й на першому кроці об'єднується три елементи.

Основна задача, що постає при використанні даного алгоритму - точне визначення ймовірностей появи кожного символу алфавіту. Оптимальні значення ймовірностей будуть визначені у тому випадку, коли для кожної вхідної послідовності буде створюватися нове кодове дерево.

Використані літературні джерела

1 QR Code.com [Електронний ресурс] : [сайт] / QR Code.com Answers to your questions about QR code.— Електрон. дані. — Denso Wave Inc., © 2000—2015. — Режим доступу: <http://www.qrcode.com/> (дата звернення: 10.09.2015).

2 Algotist.manual.com [Електронний ресурс] : [сайт] / Алгоритмы. Методы. Исходники. — Електрон. дані. — Ілля Кантор., © 2000—2015. — Режим доступу: <http://algotist.manual.ru/compress/standard/huffman.php> (дата звернення: 11.09.2015).

3 Тринари [Електронний ресурс] : [сайт] / Троичная логика и троичная цифровая техника. — Електрон. дані. — Тринари., © 2007—2015. — Режим доступу: <http://www.trinary.ru> (дата звернення: 11.09.2015).

УДК 006.91:004.942

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ

Г.А. Оборский, И.В. Прокопович, А.В. Шмараев, М.О. Духанина

*Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, пр-т Шевченко, 1
stanovsky@mail.ru*

Если по каким-либо причинам элементы биметалла (например, сталь и алюминий) не свариваются между собой, на их границе, четко наблюдаемой на макрошлифе поперечного разреза, видны щелевидные черные участки. В существующем способе оценку несваривания производили визуально по длине этих участков. Такая оценка не отличалась ни точностью, ни чувствительностью и плохо встраивалась в АСУ литьем биметаллических отливок.

По изображению такого шлифа степень несвариваемости может быть измерена (определена количественно). Для этого предлагается метод, в соответствии с которым круглый след поверхности соприкосновения после оцифровки и обработки в цилиндрических координатах превращается в набор углов $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$, где на каждый из этих углов опирается соответствующий поврежденный участок. В последующем степень несвариваемости S_n рассчитывается по формуле:

$$S_i = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots}{2\pi}. \quad (1)$$

На входе средств измерений в предлагаемом методе находится сложный электромагнитный поток, излучаемый от изображения среза и описываемый

бесконечным количеством переменных. На выходе – единственное число S_n . Поэтому построить градуировочную характеристику метода невозможно.

Чувствительность метода – отношение изменения сигнала на выходе метода к вызывающему его изменению измеряемой величины. Понятие чувствительности может определяться передаточной функцией, как функцией отношения сигналов на входе и на выходе.

Минимальное измеряемое изменение несвариваемости. Экспериментально установлено, что метод распознает как разные суммарные углы несвариваемости, отличающиеся разницей в 0,02 рад.

Точность средства измерений, как указано выше, есть качество средства измерений, отражающее близость нуля его погрешностей. Предложенный метод измерения относится к косвенным с большим количеством преобразований измеряемой величины от объекта измерений к его результатам.

В литейном цехе ГП «Инженерный производственно-научный центр литья под давлением» были проведены испытания подсистемы метрологического обеспечения в области оценки качества биметаллических отливок «METALMEAS». В качестве объекта испытания использовали технологический процесс литья биметаллических сталь-алюминиевых отливок «Секция радиатора» под давлением в металлические формы.

Установлено, что применение подсистемы метрологического обеспечения «METALMEAS» в реальном литейном производстве дало возможность снизить дефекты отливок на 34 % от общего процента бракованного литья.

УДК 681.58; 621.365.5

ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ПРОЦЕСІ ПРЕСУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ ПРОФІЛІВ

С.М Куцовий, М.О. Маркін

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
пр. Перемоги 37, Київ, 03056, e-mail: kuschoviysergey@gmail.com*

В промисловості для виготовлення виробів з кольорових металів з допомогою пресування застосовують різні технології. Однією з таких є екструзія – процес отримання виробів шляхом пресування (екструдуювання) матеріалу через формувальний отвір (фільтра) у матриці [1]. Зазвичай використовується у виробництві будівельних матеріалів, виробів з полімерних матеріалів, конструкційних металевих профілів а також, в харчовій промисловості. Найбільш широкого використовується для виготовлення алюмінієвих профілів.

Актуальною задачею є керування температурним полем в системах нагріву алюмінієвих елементів перед пресуванням [2]. Нагрівання перед пресуванням полегшує процес обробки матеріалу та сприяє підвищенню його пластичності.

Відомо, що алюміній та мідь досить добре піддаються обробці, зокрема витягуванню в дріт і прокатці в тонкі листи. До всього іншого алюміній володіє

рядом унікальних якостей і властивостей, цінних у металургії: досить міцний, легкий, має гарну стійкість до корозії [3].

Перед пресуванням алюмінієві заготовки нагрівають від кімнатної температури до кінцевих температур 400-500 °С. В основному, для попереднього нагрівання заготовки перед екструзією використовують газові печі й індукційні нагрівачі. Широка область застосування індукційного нагріву для різних видів термообробки вимагає простих і точних методів управління системою.

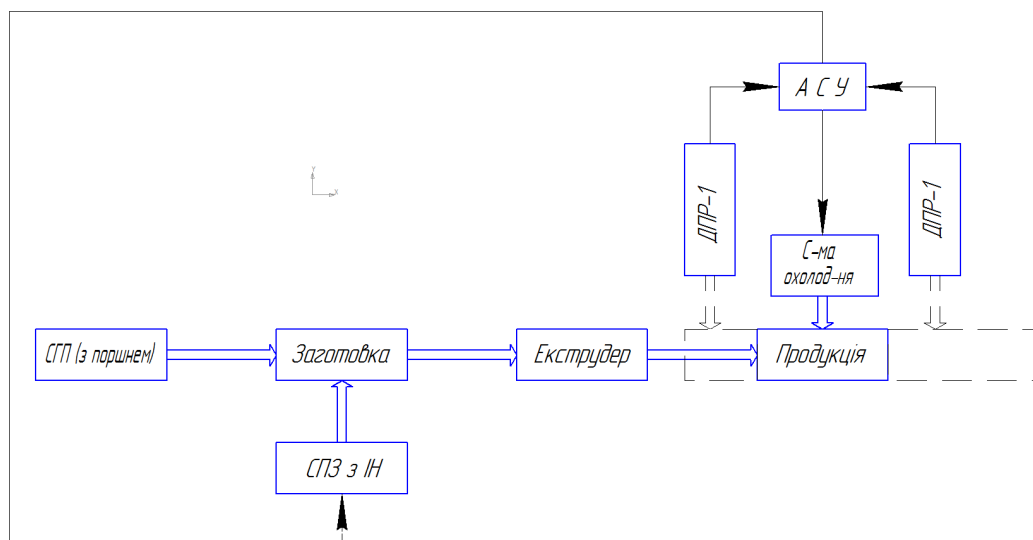
Для вирішення проблеми вимірювання температурним полем в процесі екструзії алюмінію пропонується

застосування пристрою для безконтактного вимірювання температури (рис.1) поверхні алюмінієвого профілю. Ці дистанційні вимірювачі з великою точністю визначають температуру об'єктів понад 200 °С аж до температури фазових переходів (ΔT від +200 °С до 3500 °С).

На рис. 2 наведений схематичний варіант вдосконалення процесу екструзії алюмінію, з допомогою введення дистанційного активного засобу управління температурним полем в заготовці, яку нагрівають. А саме – застосування пристрою контролю температури ДПР-1 (рис. 2), методика вимірювання якого, базується на використанні співвідношення енергетичних яскравостей контрольованого об'єкту в двох спектральних зонах вимірювання [5].



Рисунок 1 – Пристрій для безконтактного вимірювання температури поверхні нагрітих тіл [4]



(СПЗ з ІН – система подачі заготовки з індукційним нагрівачем; СПП – система гідравлічного пресу з поршнем; АСУ – автоматична система управління)

Рисунок 2 – Схема процесу екструзії алюмінію з «вмонтованим» пристроєм контролю температури (ДПР-1)

Використання пірометра ДПР1 дозволить суттєво знизити собівартість продукції за рахунок оптимізації використання затрат на нагрів, а також виключити фактор перегріву металу, що відповідно, зменшить випуск неякісної продукції і сприятиме економії електроенергії. Інформація про температуру плавки з пірометра передається на комп'ютер і на моніторі відображається в цифровому вигляді, що дає можливість в будь-який час переглянути закінчені процеси екструзії алюмінію та провести аналіз і технічний контроль процесу.

Також, що дуже важливо, ми отримуємо дані щодо температури згідно яких можливо керувати швидкістю руху конвеєра та потужністю системи індукційного нагріву, що дозволяє збільшувати об'єми готової продукції при оптимізованих затратах на електроенергію.

Література

1 Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. / За ред. В. С. Білецького. — Донецьк: Донбас, 2004. — ISBN 966-7804-14-3.

2 Галунин С.А. Исследование методов управления температурным полем в системах нагрева алюминия перед прессованием / С.А. Галунин, А.Н. Никаноров, А.А. Муратов, Ю.И. Блинов, А. С. Орлов // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ» – 2012. – с. 87-93

3 Saha PK. Aluminum extrusion technology. Asm International, 2000

4 Бундза Б.П., Єлізаров О.С. Оптичний пірометр №2196306 опуб. 10.01.2003 Патент РФ заявка 2000119033/28 від 10.07.2000

5 Госсорг, Жильбер. Инфракрасная термография. Основы, техника, применение. Мир, 1988.

УДК 004.318

ПОРІВНЯННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОЦЕСОРІВ МТК

О.А. Ворона, Р.Б. Вавшків, І.Б. Возняк, І.І. Чигур, Я.Б. Сторож

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, vorona.35@mail.ru*

У сучасному світі майже кожна людина не уявляє своє життя без мобільного телефону. Він став незамінним помічником як у роботі так і навчанні. Всі мобільні телефони – це складні пристрої котрі складаються з багатьох компонентів, найважливішим з яких є процесор. Саме через це метою даного дослідження буде порівняння архітектури процесорів родини МТК.

Чіпсети MediaTek для мобільних телефонів дозволили створити смартфони в ціновому діапазоні нижче 200 доларів, що підтримують ОС Android 4.0 (Ice Cream Sandwich), 4.1, 4.2, 4.3 (Jelly Bean), 4.4 (KitKat) і 5.0 (Lollipop) [1]. Серед таких чіпсетів: MT6575 з 1 ГГц ядром ARM Cortex-A9, HSPA модемом, PowerVR SGX 531; MT6577 з 2 ядрами Cortex A9 на частоті 1 ГГц. MT6589 з 4-ма ядрами Cortex-A7 - ця модель побудована на техпроцесі 28 нм, тоді як, наприклад, MT6577 побудований на 40 нм. Завдяки цьому енергоспоживання MT6589 зменшилося порівняно з попередньою моделлю.

Розглянемо деякі з процесорів МТК більш детально.

МТК6577. Бюджетне рішення від MediaTek, побудований на застарілій технології 40нм, має два ядра CortexA-9 з частотою 1,0 ГГц. За графіком відповідає PowerVR SGX 531. Рік випуску: 2012 [2].

МТК6572 Побудований на 28нм техпроцесі. За продуктивність відповідають два CortexA-7 ядра, що працюють на частоті 1,2 ГГц. Графіка - Mali400 MP. Рік випуску: 2013 [3].

МТК6589. Процесор, завдяки якому компанія MediaTek знайшла популярність. Має чотири Cortex A-7 ядра з частотою 1,2 ГГц, техпроцес 28нм, GPU- PoverVR SGX544 Mp 2. Рік випуску: 2 013 [4].

МТК6582. Даний чіп відрізняється від 6589 підвищеною частотою 1,3 ГГц, а також більш продуктивним GPU - Mali400 Mp2. За рахунок чого в бенчмарку Antutu МТК6582 набирає в середньому 16000, в той час як в МТК6589 всього 12000. Що стосується ігор, різниця між Mali 400 Mp2 і PoverVR SGX544 mp2 вельми відчутна. Рік випуску: 2014 [5].

МТК6592. Докладний огляд процесора, аналітика. Один з найпопулярніших чіпсетів від Mediatek. Головна особливість - підтримка восьми ядер одночасно. Ядра працюють на Cortex A-7 архітектурі, максимальна частота 2 ГГц. Техпроцес 28нм. Максимальна частота - 2 ГГц. До того ж в МТК6592 встановлений графічний чіп Mali-450 Mp4, що забезпечує пристойний приріст продуктивності в порівнянні з попередньою моделлю. Рік випуску: 2014 [6].

МТК6595. Це перший процесор від Mediatek, який отримав підтримку LTE мереж. МТК6595 побудований на архітектурі big.LITTLE. 4 продуктивних Cortex A-17 ядра (2,2 ГГц) і 4 енергозберігаючих Cortex A-7 ядра (1,7 ГГц). Техпроцес 28нм. За графіком відповідає PoverVR Rogue G6200, який значно перевершує Mali-450 mp4. Також МТК6595 має підтримку 2к дисплеїв (+2560 × 1600) і вміє відтворювати 4к відео зі швидкістю 30 fps. Рік випуску: 2015 [7].

Розглянуто архітектуру процесорів сімейства МТК, їх особливості, переваги та недоліки в порівнянні з іншими моделями. З проведеного огляду чітко прослідковується розвиток архітектурних рішень у процесорах сімейства МТК.

Список використаних джерел

1 Історія розвитку процесорів МТК [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.fight.org.ua/publications/protssoryi_MTK.html .

2 Процесор МТК6577 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.fight.org.ua/publications/protssor_MT6577.

3 Новые процессоры МТК [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sql.xp-7.ru/archives/1766> - Назва з екрану. Дата звернення: 18.09.2005

4 Характеристики МТК 6589 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mobi-center.com.ua/mtk6589-quad-core-cpu>.

5 Характеристики МТК 6582 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mobi-center.com.ua/mtk6582-quad-core-cpu>.

6 Характеристики МТК 6592 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mobi-center.com.ua/mtk6592-octa-eight-cores-cpu>.

7 Характеристики МТК 6595 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mobi-center.com.ua/mtk6595-octa-core->.

УДК 004.451.9

ІННОВАЦІЙНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ APPLE TV ТА ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ TVOS ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІТ-ПРОЕКТІВ

М.Л. Городівський, Я.Б. Сторож, І.І. Чигур

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, mgorodivskyi@softjournal.com*

З розвитком швидкісного інтернету звичне нам телебачення з невинними тенденціями замінили різномітні сайти та сервіси відео хостингу та стрімінгу. Це і не дивно, враховуючи бажання користувача дивитись в потрібний йому час контент, який він сам вибирає в повній HD якості. Також великої популярності набрали Netflix, Hulu і інші сервіси які містять новий контент в хорошій якості і базуються на підписках. Оскільки технічний прогрес не стоїть на місці, виробники техніки почали вдосконалювати використання звичного для нас пристрою різними технологіями, як наприклад Smart TV, сучасні приставки XBOX One та Playstation 4 також розробили підтримку відтворення веб-відео, що вказує на велику популяризацію такого підходу.

Не стояла осторонь корпорація-гігант Apple і після паузи (попередник 3 покоління був випущений в 2012 році [1]) випускає новий пристрій лінійки Apple TV. Невеликий за фактором, але дуже потужний цифровий медіа плеєр який оснащений процесором A8, Ethernet і Wi-Fi можливостями підключення до інтернету, HDMI виходом з підтримкою повноформатного HD відео, розпізнаванням мови і рухів та укомплектований багатофункціональним пультом [2]. Якщо для інтернет підключення використано Wi-Fi мережу, то можливе відтворення з мобільних пристроїв (iPhone, iPad, iPod) за декілька дотиків за допомогою технології AirDrop, а також з комп'ютерів через iTunes.

Для керування голосом використовуватиметься програма Siri, яка допоможе в пошуку різноманітних фільмів за критеріями та в правильному відтворенні відео, а пульт оснащений сенсорною панеллю, акселерометром і гіроскопом є зручним для керування і також може бути використаний як ігровий контроллер (наприклад як у Nintendo Wii, Xbox Kinect, Playstation Move) [3].

Спеціально для Apple TV розробники створили нову операційну систему tvOS яка на 95% повторює iOS 9, але адаптована під великий екран і оснащена певними особливими можливостями, відкрите для доступу і розробки SDK та спеціальний App Store, на який розробники можуть завантажувати свої додатки, що суттєво розширює сфери застосування пристрою.

Потужне апаратне забезпечення і оптимізована операційна система дають можливості використання багатопотоковості і розробки складних операцій (наприклад рендер відео 4k HD) та відображення повноти графічних інтерфейсів, а наявність пульта та розпізнавання рухів сприяють створенню інтерактивних ігор. Можлива розробка 2 типів додатків:

- Автономних (standalone) - ідентичні до звичних для iOS додатків.
- Клієнт-серверних (client-server) - додатки аналогічні веб-сторінкам з застосуванням мови розмітки TVML і визначення поведінки за допомогою

JavaScript.

Для створення звичних автономних додатків було розроблено TVServices фреймворк та адаптовано багато рідних для iOS бібліотек враховуючи потреби Apple TV. Розробник зовнішніх бібліотек необхідно адаптувати існуючі рішення для потреб операційної системи і додати позначення що вказуватиме на підтримку tvOS. Для розробки можна використовувати порівняно нову і перспективну мову Swift так і широкоживану і перевірену часом Objective-C у середовищі програмування XCode 7 і проводити тестування на симуляторі [4].

Під час розробки графічного інтерфейсу додатку для платформи tvOS слід використовувати вбудований в середовище розробки XCode інструмент Storyboard, а для правильного розташування елементів застосовують технологію Autolayout. На відміну від більшості iOS девайсів, які беруть точку за одиницю координат на екрані і виконують масштабування для Retina дисплеїв, в tvOS використовуються пікселі [5].

Використання інтефейсу зазнало суттєвих змін порівняно з iOS та OS X, адже користувач замість курсору або дотиків взаємодіє з інтерфесом через пульт з Siri. Також слід враховувати, що імовірно керування кількома особами одночасно. Для розробки клієнт-серверних додатків для платформи tvOS Apple розробили фреймвоки: TVJS який містить набір інструкцій для правильного відображення контенту за допомогою мови JavaScript та TVMLKit для взаємодії TVJS фреймворку з TVML сторінками. Окрім можливостей операційна система диктує також певні обмеження: розмір додатків не має перевищувати 200 мБайт, а всі додаткові ресурси мають бути завантажені з інтернету як ресурси на вимогу. Також додатки не мають можливості зберігати дані на диску, тому рекомендується весь контент створений під час роботи розміщувати на iCloud.

Список використаних джерел:

- 1 3rd generation [Електронний ресурс] Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Apple_TV#1st_generation_3.
- 2 Tech Specs [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.apple.com/tv/specs/> - Назва з екрану. Дата звернення: 20.09.2015
- 3 Games and More [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.apple.com/tv/games-and-more/>.
- 4 tvOS [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://developer.apple.com/tvos/download/> - Назва з екрану. Дата звернення: 23.09.2015
- 5 Human Interface Guidelines [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://developer.apple.com/tvos/human-interface-guidelines/>.

УДК 004.318

ПОРІВНЯННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОЦЕСОРІВ INTEL

Б. О. Гриндак, А. В. Котюк, Я. Б. Сторож

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

Intel Corporation - найбільша у світі напівпровідникова компанія та виробник x86-серії мікропроцесорів, процесорів для IBM-сумісних персональних комп'ютерів. Заснована у 1968 році як Integrated Electronics, розташовується у Санта Клари, США. Інтел також виробляє процесори для вбудованих систем та інших приладів, які відносяться до комунікацій та новітніх технологій. Заснована піонерами напівпровідників Робертом Нойсом та Гордоном Муром, спочатку була відома тільки інженерам та технологам, проте вдала рекламна кампанія «Intel Inside», проведена у 1990-х, зробила її, та її процесори Pentium практично загальнозживаними словами [1].

Метою дослідження є порівняння архітектури процесорів Intel.

Intel пройшла через декілька окремих етапів розвитку. Спочатку вона була відома завдяки транзисторам власного виробництва, а її головним продуктом був чип статичної оперативної пам'яті (SRAM). Intel росла протягом 1970-х розвиваючись та покращуючи виробничий процес та збільшуючи кількість продуктів, залишаючись лідером у виробництві пам'яті. Тим не менш, зростаюча конкуренція із японськими виробниками транзисторів у 1983 році привела до різкого падіння прибутковості ринку. Тоді несподіваний успіх персонального комп'ютера від IBM запевнив тодішнього керівника Грова переорієнтуватись на мікропроцесори та змінити фундаментальні основи бізнес-моделі. Наприкінці 1980-х це рішення довело свою ефективність, і Intel отримала 10-річний період безпрецедентного росту як провідний (та найприбутковіший) постачальник комп'ютерних комплектуючих. Після 2000 року, зростання через виробництво передових мікропроцесорах уповільнилось, та конкуренти відвоювали значну частину ринку, що зменшило домінуючі позиції Intel. На початку 2000-х тодішній голова Крег Баррет спробував розширити бізнес-зацікавлення компанії поза межами напівпровідників, але тільки деякі з цих напрямків врешті решт стали успішними [2].

У сучасних процесорах Intel непросто розібратися навіть фахівцеві: випускається безліч різноманітних моделей, а їх назви ніби спеціально покликані заплутати покупця. І якщо про серії Intel Core і Intel Core 2 за майже п'ять років з моменту їх появи написано предостатньо, то про чіпах трьох новітніх сімейств Core i3, i5 і i7 практично немає систематизованої інформації, адресованої споживачеві, а не експерту. Всі процесори сімейства "i" побудовані на основі новітньої мікроархітектури Nehalem, що прийшла на зміну Core наприкінці 2008 року. Архітектура, названа на честь одного з індіанських племен, є еволюційним розвитком Intel Core і відрізняється від неї кількома принциповими нововведеннями: розміщенням всіх ядер на одному кристалі, вбудованим двох-або триканальним контролером оперативної пам'яті DDR3, системними шинами QPI або DMI, що замінили FSB, кеш -пам'яттю

третього рівня, загальною для всіх ядер, а також можливістю вбудовування в чіп графічного ядра [1].

При порівнянні архітектури процесорів Intel від початку створення можна сказати, що якість їхньої роботи з кожним роком прогресивно рухається вперед. У процесорах Nehalem вперше реалізований набір інструкцій SSE 4.2, їх енергоспоживання на 30% менше аналогів процесорів Core при порівнянній продуктивності. Крім того, в нові чіпи повернулася технологія Hyper-Threading, що дозволяє представити одне фізичне ядро як два віртуальних. Проаналізувавши архітектуру процесорів Intel можна сказати, що вони досягли досить великого розвитку у своїй сфері і завоювали прихильність більшості людей на світовому ринку та задовільнили потреби користувачів.

Список використаної літератури

1 Intel – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Intel>.

2 Процесори Intel– [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://it-tehnolog.com/zalizo/processor-intel>.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

УДК 044.942

ТОТОЖНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ЦИФРО-АНАЛОГОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ В АПАРАТНИХ МОДУЛЯХ БЮДЖЕТНИХ СИСТЕМ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

М. М. Суліма, Н. В. Зарицька

*Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова,
м. Одеса, вул. Ковальська, 1, sttv@onat.edu.ua*

Низька доступність в силу високої вартості повноцінних науково-дослідних апаратних та апаратно-програмних комплексів може бути частково скомпенсована бюджетними версіями систем об'єктно-орієнтованого проектування (СООП).

Експериментальне дослідження СООП Simulink+Waijung із апаратним модулем STM32F4Discovery мало за мету встановлення ступеню синхронності між цифро-аналоговими перетворювачами, яка буде визначати спроможність кінцевого пристрою до одночасної обробки одразу кількох сигналів. Задля проведення вказаного дослідження було складено програмну модель Simulink у відповідності із рис.1.

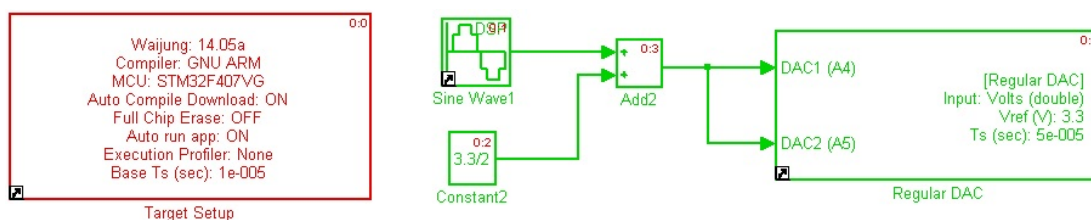


Рисунок 1 – Програмна модель для експериментальних досліджень з тотожності аналогових каналів

За допомогою програмного забезпечення осцилографа виконувалося віднімання одного сигналу від іншого, відповідно до результату якого можна говорити про ідентичність каналів цифро-аналогових перетворювачів. Також під час досліджень для кожної пари сигналів будувалися фігури Лісажу, за якими можливо було оцінити не лише фазові а й нелінійні спотворення (рис. 2).

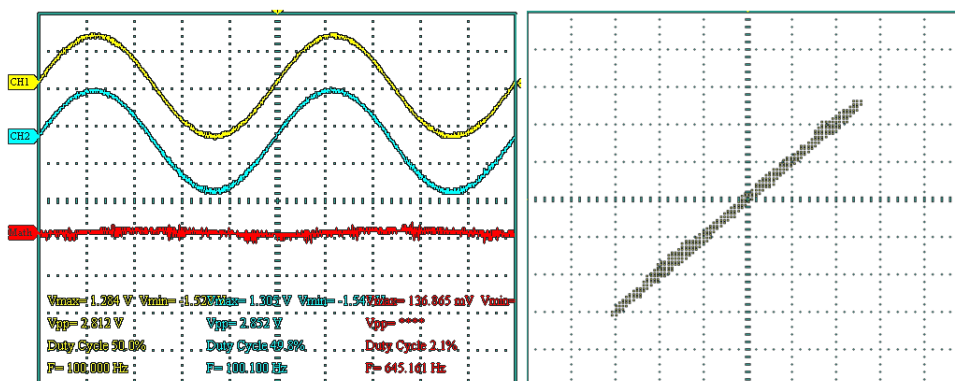


Рисунок 2 – Перевірка синхронності каналі гармонічним сигналом з частотою 100 Гц та 20 відліками на період

З досліджень виходить, що на низьких частотах канали синхронні, однак починаючи вже з частот понад 6 кГц з'являється небажаний фазовий зсув, який зростає пропорційно росту частоти сигналу.

УДК 004.624

ГРАФІЧНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ЗНАЧЕНЬ ПАРАМЕТРА КОНТРОЛЬОВАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНИМ ІНДИКАТОРОМ ІТМ-11

Д. І. Рубіженко, В. М. Ковалевський

*Національний технічний університет України «КПІ», rubizhenko@gmail.com, 0957905698
03056 м. Київ, вул. Борщагівська 124 «КПІ» корпус 19, кім. 307*

При веденні лабораторного практикуму по вивченню алгоритмів і правил конфігурування приладу ІТМ-11 виникає задача з перевірки правильності і точності зроблених студентами налаштувань у реальному мікропроцесорному приладі, встановленому на стенді. Як відомо, що відображення інформації у графічному вигляді, дозволяє краще сприймати зміну значень вимірюваного параметру приладом. Хорошим способом представлення таких даних у часі є графік, на якому можна побачити як змінилося значення параметру на цифровому дисплеї приладу та на скільки ця зміна відрізняється від попередніх значень, а також чи не виходить поточне значення за межі сигналізації *MIN* або *MAX*, що були налаштовані при конфігуруванні блоку сигналізації мікропроцесорного технологічного індикатора ІТМ-11 МІКРОЛ.

Для реалізації алгоритму з графічного відображення значень вимірюваного параметру приладом ІТМ-11 було створено прикладну програму у вигляді програмного графічного модуля, який будує графік зміни параметру, числові значення яких синхронно і відповідно з цифровим дисплеєм отримуються із регістрів реального мікропроцесорного приладу ІТМ-11 розташованого на лабораторному стенді. Значення параметру передаються до персонального комп'ютера у графічний модуль по інтерфейсу зв'язку *RS-485* відповідно до протоколу *ModBus*. Дані про значення параметру на цифровому дисплеї мікропроцесорного приладу надаються програмі графічного модуля після запиту користувача на з'єднання з реальним мікропроцесорним приладом ІТМ-11 на лабораторному стенді.

Вхідний сигнал на регістри мікропроцесорного приладу про значення параметру в програмі графічного модуля імітується від віртуального блоку ручного управління або подається від реального блока БРУ-7 розташованого на стенді. Змінюючи положення реохорда БРУ-7, користувач може моделювати варіацію значень вимірюваного сигналу приладом ІТМ-11 і визначати по графіку відповідні оцінки до якості конфігурування мікропроцесорного індикатора. Під час цього сигнал буде постійно надходити до регістрів приладу ІТМ-11, а програма графічного модуля буде звертатися до регістру відповідного приладу та будувати графік зміни значень параметру на основі отриманих даних.

Особливість розробленого програмного модуля в тому, що дані отримуються через послідовний інтерфейс у режимі реального часу, а не із завчасно створеної бази даних, що дозволяє використовувати *RS-485* для контролю декількох вимірюваних параметрів. З'єднання програми з приладом ІТМ-11 відбувається відповідно до протоколу *ModBus* через *COM*-порт. Номер

порту, що використовується для з'єднання з приладом, є одним із основних параметрів для підключення. Також необхідними параметрами є *BaudRate* – швидкість передавання даних та *DeviceAddress* – адреса приладу з яким відбувається з'єднання. Для нашого випадку параметр *DeviceAddress* може приймати два значення: 111 та 112, – для першого приладу ІТМ-11 та другого відповідно. Можна у програмному модулі обрати, з яким приладом необхідно з'єднуватися, обравши відповідний *RadioButton* у вікні на області «Вибір приладу». Підключення програми до мікропроцесорного приладу ІТМ-11 відбувається після натискання користувачем кнопки «З'єднати». Коли зв'язок між приладом і програмним модулем встановлено, відбувається інтерактивний обмін даними. Для того, щоб завершити передачу даних від приладу до програми, необхідно натиснути кнопку «Роз'єднати». Повзунок блоку БРУ-7, який зображено в вікні програми, можна переміщувати по шкалі «%» і таким чином змінювати значення імітованого вхідного сигналу (0... 5mA) для відображення графіку вимірюваного параметру.

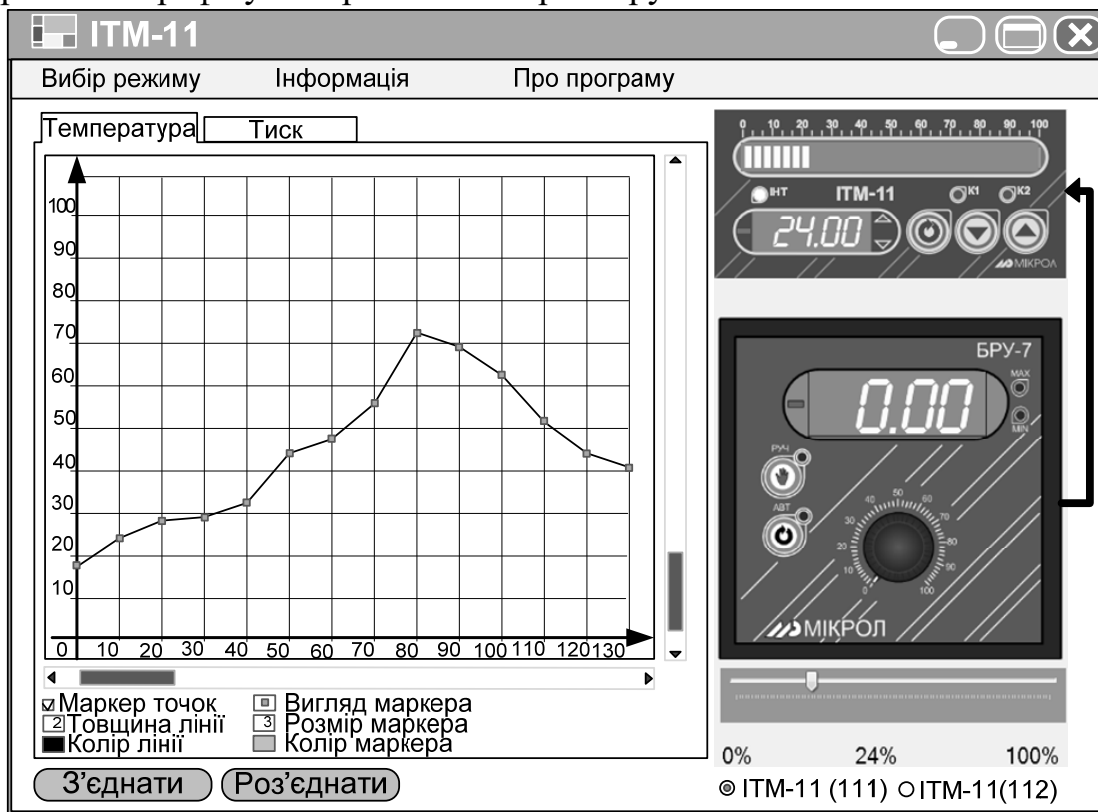


Рисунок 1 - Вікно графічного модуля з графіком значень вимірюваного параметра

У програмі графічного модуля реалізовано також функції для зміни властивостей графіків, таких як товщина лінії, наявність маркерної точки, типу графіка (ламана лінія, чи сплайн), колір лінії, що з'єднує точки. Також можна прогортати графік вздовж осі абсцис і масштабувати його у вікні при необхідності.

Створена прикладна програма графічного модуля надає студентам графічну інформацію в лабораторних роботах на стендах по вивченню правил роботи з мікропроцесорним технологічним індикатором ІТМ-11 МІКРОЛ.

УДК 004.91

РОЗРОБКА ОНЛАЙН КУРСІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В ГАЛУЗІ ІТ

Г. В. Маслій., М. І. Пахольчук, Р. І. Парада, І. З. Лютак

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, aliusea18@gmail.com*

Англійська мова є найпоширенішою мовою в світі. Більше півтора мільярда людей розмовляють саме англійською мовою і стільки ж її вивчають. Адже практично всі міжнародні конференції та змагання проводяться саме англійською мовою. Навіть у міжнародних організаціях, як ООН, НАТО, ЮНЕСКО, СОТ, англійська мова - це основна мова [1]. Тому важливість її вивчення є надзвичайно великою. Якщо говорити про галузь інформаційних технологій, то тут знання англійської мови цінуються особливо.

Мета роботи полягає в створенні сервісу для вивчення англійської мови в сфері ІТ. На даний момент таких українських чи, навіть, російських сервісів не існує. Доступною є література, але її самостійне опрацювання може виявитися нелегкою справою, часом не зрозумілою і складною.

В Інтернеті можна знайти онлайн курси для вивчення англійської мови, але вони зосереджені на засвоєнні граматики, ознайомленні із загальними розмовними темами чи діловою мовою. Дана розробка буде орієнтована суто на інформаційні технології і передбачає, що користувачі вже володіють певним рівнем англійської мови. Тут будуть наведені визначення, тексти, тести та інші форми завдань, які можуть бути цікавими для користувачів. Наприклад, комусь зручніше сприймати інформацію візуально, а дехто краще засвоює матеріал за допомогою відеоуроків, іншим до вподоби форма гри.

На жаль, на даний час університети мало приділяють увагу вивченню англійської мови в рамках отримання студентами спеціальностей. Тому цей сервіс орієнтований саме на них. Цей курс може стати хорошою основою для тих, хто в майбутньому хоче працювати у великих компаніях, які заключають контракти з іноземними клієнтами.

Самостійна робота є однією з основних форм навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій [2]. Даний сервіс відноситься до цієї форми. Кожен користувач може індивідуально вибрати кількість завдань для виконання та матеріалу для опрацювання. Цей фактор не можна сприймати однозначно як позитивний чи негативний чинник. Оскільки з однієї сторони кожен сам обирає ритм навчання, а з іншої - домашня атмосфера не завжди сприяє ефективному навчанню та запам'ятовуванню [3].

Отже, знання англійської мови є запорукою успіху та кар'єрного зростання для спеціалістів у галузі ІТ. Тому дана розробка несе практичну користь для них та допомагає в підвищенні кваліфікації. Вона може стати хорошою основою для подальшого вдосконалення своїх навичок.

Література

- 1 Вивчення англійської мови. Для чого це потрібно? – Освіта.UA – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua/languages/article/5750/>
- 2 Глазунова О., Волошина Т. Типи навчальних інтернет-ресурсів для організації самостійної роботи студентів ІТ-спеціальностей – Херсон.//Збірник наукових праць "Інформаційні технології в освіті", 2014- № 21.
- 3 Переваги та недоліки дистанційного навчання. – Школа іноземних мов «Валері» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://valerieschool.com/archives/12642>.

УДК 378.3

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Я.М. Некрасов, Ю.В. Сопілка, О.М. Павловський

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”
просп. Перемоги, 37, Київ, 03056, sopilka@ukr.net*

Останнім часом вищі навчальні заклади працюють за вдосконаленими навчальними планами, в яких зменшено тижневе аудиторне навантаження студентів і значна увага приділяється їх самостійній роботі під керівництвом викладача. Відомо, що тенденція на зменшення аудиторної роботи студентів і збільшення їх самостійної роботи є необхідною умовою нашого входження в Болонський процес і вона буде продовжуватися і надалі.

Бурхливий розвиток веб-технологій надає педагогам нові інструменти, наприклад, соціальні мережі, які користуються великою популярністю серед студентів і можуть бути використані для організації і контролю їх позааудиторної роботи. Майданчиком для організації навчальної роботи з застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій було обрано соціальну мережу Vkontakte через високий ступінь активності і залученості в неї сучасних студентів. Vkontakte є найпопулярнішим і цікавим соціальним ресурсом для користувачів у віці від 14 до 24 років. Створена в процесі навчання віртуальна спільнота “Любителі LabView” http://vk.com//club_labview, використовувалась як додаткова до аудиторних занять форма взаємодії студентів один з одним і викладачем. Навчальні завдання та методичні вказівки до їх виконання публікувалися в розділі “Документи” на сторінці групи у вигляді pdf-файлів, доступних для скачування. Результати творчої діяльності студентів у вигляді відеофайлів з голосовим супроводом завантажувалися в розділ “Відеозаписи”. Викладач здійснював загальну координацію, online-консультації і оцінював результати. Систематичність і ритмічність роботи студентів протягом семестру впливала на рейтингові бали.

Серед переваг навчання за допомогою соціальних мереж відмічають наступне: реалізація потреби студентів у спілкуванні і прагнення жити у

колективі ровесників підвищує їх мотивацію до навчання; мультимедійність комунікативного простору і використання інтерактивних додатків; швидкий зворотній зв'язок, можливість миттєвого обговорення проблеми в групі за допомогою стіни, чату, форуму; неперервність навчального процесу. Перебої в навчальному процесі можуть бути викликані хворобою студента, карантинном, морозом, скороченням навчального року в зв'язку з проведенням чемпіонатів тощо.

Проблемними моментами при використанні соціальних мереж в навчальному процесі є високий ступінь трудовитрат по організації і підтримці навчального процесу в умовах неперервного навчання для викладача. А також присутність в соціальній мережі факторів, що відволікають від навчальної діяльності: активна комунікація, стрімкий інформаційний потік і велика кількість розважального контенту. Можливі проблеми морально-етичного характеру у зв'язку з доступом до приватної інформації учасників навчального процесу.

УДК 681/3

ОДИН З ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В.М.Юрчишин¹, О.В.Юрчишин²

¹*Івано-Франківська середня школа №1 76019, Україна, м.Івано-Франківськ, вул.Довга 37*

²*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу 76019, Україна, м.Івано-Франківськ, вул..Карпатська, 15, e-mail; pz@nung.edu.ua*

У сучасному світі професій в галузі інформаційних технологій (ІТ-технологій) вимоги до працівників швидко змінюються і багатьом з них часто доводиться вирішувати проблему розширення та підвищення сфери професійної компетенції або переходу до нової сфери діяльності. Профорієнтація виступає необхідною зв'язковою ланкою для спеціалістів ІТ.

Використання послуг Інтернет ресурсів допомагає в задоволенні потреб у працевлаштуванні на підприємствах будь-якого регіону України. Бажаючі працевлаштуватися мають ефективні інструменти, щоб вибрати гідні вакансії кращих роботодавців, створити власне резюме на сайті підписатися на отримання нових вакансій на власну електронну скриньку.

Чому одному системному адміністратору або програмісту дається все легко та просто, інші виконують роботи з напруженням сил, витрачаючи значну енергію ? Коли спеціаліст ІТ-технологій володіє іноземною мовою, особливо англійською, і може легко адаптуватися до „свого робочого місця“, то виграє і програміст, оскільки як найкраще реалізує свій потенціал, і підприємство чи фірма, отримуючи від спеціаліста максимальну віддачу. Якщо спеціаліст ІТ-технологій не володіє англійською мовою, то для нього це – невиправдані затрати інтелектуальних сил, коштів і часу на підвищення кваліфікації., труднощів адаптації до нових програмних продуктів.

При виборі професійної діяльності в галузі ІТ-технологій необхідно визначитися щодо своїх особистих можливостей, а саме: чи збігаються професійні наміри з можливими здібностями? чи є уява про свої сильні і слабкі сторони? чи в змозі успішно підвищувати свою кваліфікацію в області інформаційних технологій?

Адже, самим успішним ресурсом будь-якої компанії є спеціаліст певної предметної області. Саме спеціаліст приймає рішення, укладає угоди, розробляє нові програмні продукти з метою впровадження нових способів ефективності використання ІТ-технологій. Щоб отримати максимальну користь з талановитих і здібних спеціалістів, роботодавці ІТ-технологій звертають особливу увагу на знання англійської мови. Сучасні продукти вимагають знання такої мови, за допомогою якої спеціалісти зможуть досягти найкращих результатів у своїй професійній діяльності. Крім того, завдяки сучасним операційним системам організації, що ефективно використовують ІТ-технології зможуть скоротити витрати, підвищити безпеку використання даних і удосконалити відповідні нормативні документи.

В даний час підприємства і організації усе частіше розраховують на мобільних співробітників в сфері роботи з клієнтами, що дає можливість скоротити витрати на значний штат співробітників в офісі. Засоби сучасних інформаційних технологій забезпечують мобільних співробітників більш ефективними і універсальними засобами з корпоративними ІТ-технологіями. Тому вони можуть спільно працювати з колегами всередині і зовні корпоративної мережі та незалежно від їх географічного місцезнаходження і держави при умові володіння іноземними мовами.

УДК

ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Н.М. Пасєка, М.С. Пасєка, О.В. Ерстенюк

Анотація. Проведено науковий аналіз розвитку новітніх інформаційних технологій в підготовці вчителів та їх застосування у початковій школі. Розглянуто методи когнітивності підготовки майбутніх учителів початкової школи до застосування інформаційно-комунікативних технологій у процесі вивчення інформаційно-технічних дисциплін у вищому навчальному закладі. Ефективність методів когнітивності у підготовці майбутніх учителів та необхідне удосконалення якості знань з інформаційно-технічних дисциплін які були опрацьовані у дослідженні.

Ключові слова: інформатизація освіти, початкова школа, готовність використовувати засоби інформаційно-комунікативні технологій.

Постановка проблеми у загальному вигляді. В сучасному суспільстві триває реформування у галузі освіти України, спрямоване на оновлення її змісту, удосконалення технології навчання й виховання. А це означає, що у

сучасній освіті необхідно застосовувати новітні інформаційні технології. Сучасні інформаційні технології відкривають педагогам та учням доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самостійної роботи, відкривають нові можливості для розвитку творчих здібностей, закріплення будь-яких професійних навичок, дозволяють реалізувати принципово нові форми і методи навчання.

Для успішної роботи державі потрібні висококваліфіковані фахівці, що відповідають вимогам сучасності. Актуальність цієї проблеми полягає у модернізації педагогічної освіти, яка потребує тривалої цілеспрямованої роботи й постійної уваги. Застосування комп'ютерних програм, електронних засобів навчального призначення значно підвищують якість навчання, але при використанні інформаційно-комунікативних технологій в загальноосвітніх навчальних закладах виникають проблеми:

недостатнє матеріально-технічне й науково-методичне забезпечення навчальних закладів;

недостатня підготовка педагогічних кадрів до застосування у навчальному процесі засобів сучасних інформаційно-комунікативних технологій;

недостатньо розроблені методики й методи використання сучасних інформаційних технологій навчання у навчальному процесі під час вивчення інформаційно-технічних дисциплін;

відсутність у вчителів мотивації щодо використання сучасних інформаційних технологій навчання.

На сьогодні існує соціально-обумовлений попит на вчителів початкових класів, які вміють використовувати інформаційно-комунікативні технології в професійній діяльності, але система підготовки у вищих педагогічних навчальних закладах не зовсім його задовольняє. Таки чино, виявляється що є суперечність між зазначеним соціальним замовленням й можливостями системи підготовки вчителів.

Мета проведеного дослідження полягає в удосконаленні якості засвоєння знань та аналізу вивчення інформаційно-технічних дисциплін у вищому навчальному закладі для підготовки майбутніх вчителів початкової школи.

Методами дослідження було застосовано комплекс загальнонаукових взаємодоповнюючих підходів й методів дослідження в підготовці майбутніх учителів до застосування сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі початкової школи, зокрема:

теоретичний: обґрунтовано роль і значення комп'ютерно-інформаційних технологій у навчальному процесі початкової школи, синтез порівняння, систематизація, узагальнення, моделювання, використані для визначення необхідних компонентів моделі підготовки майбутніх учителів до застосування сучасних інформаційних технологій у процесі вивчення інформаційно-технічних дисциплін в початковій школі;

емпіричний: спостереження за педагогічною діяльністю викладачів вищого навчального закладу за процесом навчання студентів спеціальностей «Початкове навчання», «Соціальна педагогіка», «Дошкільна освіта» та

проаналізувавши результати екзаменаційних оцінок з інформаційно-технічних дисциплін для визначення рівня сформованості та якості знань основних компонентів підготовки до застосування інформаційних технологій у початковій школі;

експериментальний: педагогічний експеримент з метою перевірки ефективності запропонованих когнітивних методів підготовки майбутніх учителів початкової школи;

опрацювання результатів дослідження: порівняльні, математичні, статистичні методи для організації й підтвердження результатів експерименту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Один із етапів в навчанні майбутніх учителів початкової школи правильно застосовувати комп'ютерні засоби у навчанні дітей молодшого шкільного віку є аналіз альтернативних програм навчання. Викладачам педагогічних вищих навчальних закладах потрібно звертати увагу студентів, майбутніх учителів початкової школи на адаптацію до умов конкретного програмно-технічного забезпечення з урахуванням програм навчання молодших школярів та їх рівень розвитку. Тобто викладач має зорієнтувати студентів на системний аналіз курсу навчання, а це означає, що вони повинні чітко бачити місце і роль конкретного заняття в загальній структурі навчання.

Для студентів, які навчаються за спеціальностями «Початкове навчання», підготовлено і запропоновано курс «Нові інформаційні технології в початковій школі», для спеціальності «Соціальна педагогіка» запропоновано курс «Сучасні інформаційні технології», для спеціальності «Дошкільна освіта» прочитаний курс «Сучасні технічні засоби навчання». Цілі, методи і засоби прочитаних дисциплін у вищому навчальному закладі є максимально наближені до реальних соціальних потреб та завдань використання інформаційно-комунікативних технологій у початковій школі.

Вплив новітніх інформаційних технологій на набуття когнітивних компетенцій.

Для дослідження візьмемо гіпотезу, що використання новітніх інформаційних технологій впливає на ефективне набуття компетенцій студентів педагогічних вузів. Щоб перевірити або спростувати нашу гіпотезу проведемо практичний експеримент.

Для експерименту була введена додаткова дисципліна з новітніх інформаційних технологій, а саме «Практикум з методики викладання інформатики в початковій школі» для спеціальності «Початкова освіта»

Всього у експерименті буде брати участь 300 студентів 1-4 курсів вищого навчального закладу VI рівня акредитації, а саме Педагогічного інституту Прикарпатського національного університету ім.В.Стефаника. Експериментальна група (ЕГ) налічуватиме 120 студентів, цій групі буде запропоновано три спецдисципліни з новітніх інформаційних технологій, а контрольна група (КГ) складатиметься з 180 студентів і навчатися згідно навчального плану.

УДК 004.92

КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ДОСТУПУ ДО ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ БІБЛІОТЕКИ ІФНТУНГ НА БАЗІ ОС ANDROID

О.В. Мойсеєнко, М.О. Слабінога, Ю.Ю. Навізовський

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (097)9652663,

E-mail:slabinoha@i.ua

Кількість користувачів мобільних пристроїв, які мають доступ до інтернету, зростає з величезною швидкістю. Останні тенденції свідчать про те, що у найближчі декілька років мобільні пристрої перевершать за об'ємом трафіку, який передається по мережі, класичні персональні комп'ютери, які ще на початку ери інтернету були майже безальтернативними засобами для доступу до мережі. Зважаючи на це, виникає необхідність оптимізації мережевих сервісів, зокрема електронних бібліотек, для зручності роботи на мобільних пристроях, які потребують особливого підходу через кардинально іншу систему введення інформації, яка здебільшого передбачає сенсорне введення даних. Виходячи з цього, була поставлена задача розробки мобільного додатку для доступу до електронних ресурсів бібліотеки ІФНТУНГ на базі ОС Android.

Поведінка розроблюваного додатку має лінійну структуру [1]. Вона ділиться на декілька етапів:

Першим етапом роботи додатку є введення даних користувача. Також є можливість пропустити цей етап та перейти безпосередньо до головних етапів роботи додатку – пошуку та виведення результатів.

Другим етапом є введення користувачем параметрів пошуку по електронному каталогу. Параметри пошуку, які реалізовані в мобільному додатку, зумовлені можливостями серверної частини електронної бібліотеки ІФНТУНГ і фактично віддзеркалюють параметри, за якими можна проводити пошук на сайті бібліотеки.

Третій етап – відображення помилки, якщо вона виникла в процесі пошуку через відсутність з'єднання, проблеми сервера або відсутність результатів, чи відкриття екрану відображення результатів. Результат пошуку відображається списком з простим та зрозумілим форматуванням, котрий містить всю основну інформацію про кожен компонент пошуку, отриману з сервера.

Кожен з елементів результату пошуку обробляє натиснення і відкриває екран з можливими варіантами дій, список яких формується індивідуально для кожного елементу пошуку і залежить від того, чи є примірники документа в бібліотеці (тоді з'являється можливість замовити документ) та чи існує для вибраного документа електронна версія (якщо так – з'являється можливість завантажити її). Це, власне, і є заключним етапом поведінки додатку при відсутності проблем під час пошуку та відображення результатів. На цьому етапі у користувача є можливість замовити книгу, переглянути опис документу та завантажити його при наявності електронної версії.

Графічний інтерфейс спроектовано з дотриманням рекомендацій для розробників ПЗ для ОС Android [2] (Рис. 1, 2, 3).

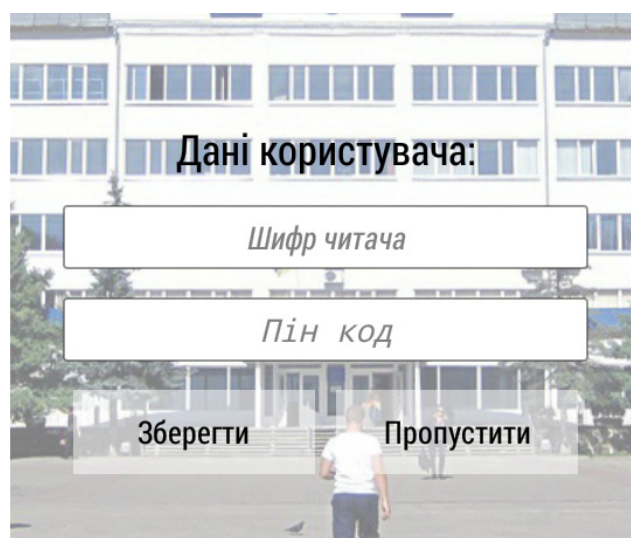


Рисунок 1 – Екран введення даних користувача

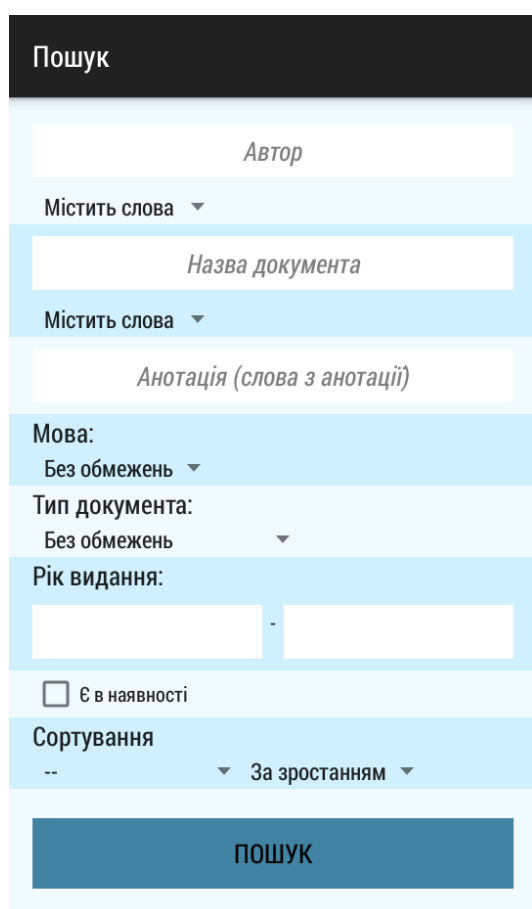


Рисунок 2 – Екран пошуку

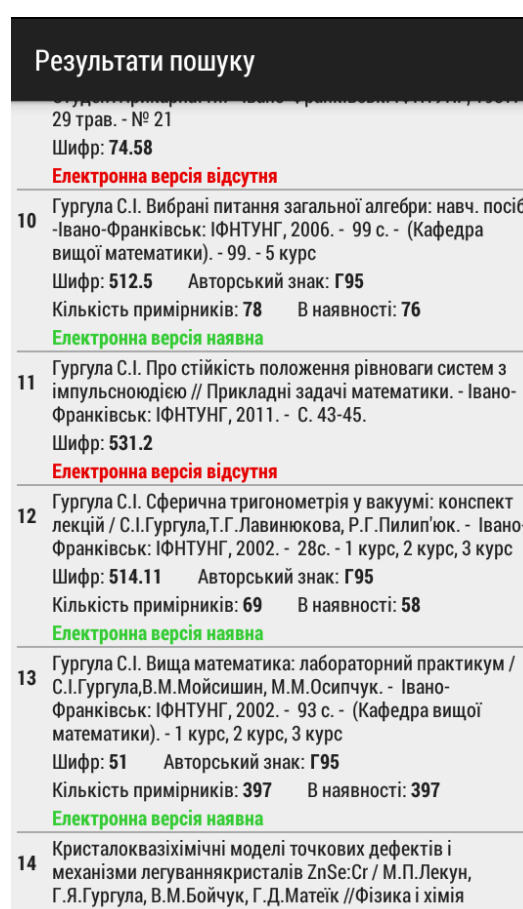


Рисунок 3 – Екран результатів пошуку

Розроблена система дозволяє користувачам мобільної ОС Android зручний доступ до електронних ресурсів бібліотеки ІФНТУНГ.

Література

1 Хашими С. Разработка приложений для Android [Текст] / С. Хашими, С. Коматинени, Д. Маклин – СПб: Питер, 2011. – 538с.

2 Simon J. Head First Android Development [Текст] / J. Simon– Sebastopol: O'Reilly Media, 2012.– 608 с.

УДК 004.946

ПРОГРАМНИЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО КОНФІГУРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ІНДИКАТОРА ІТМ-11 МІКРОЛ

Д. І. Рубіженко, В. М. Ковалевський

Національний технічний університет України «КПІ», rubizhenko@gmail.com, 0957905698
03056 м. Київ, вул. Борщагівська 124 «КПІ» корпус 19, кім. 307

При вивченні студентами в лабораторних умовах методики і команд по конфігуруванню реального мікропроцесорного приладу ІТМ-11 МІКРОЛ часто виникають помилки в діях і налаштуванні параметрів, що викликає блокування з повідомленням «ERROR». Використання команди рестарту з відключенням живлення ІТМ-11 і повторним вмиканням порушує правильно виконані налаштування, або зовсім не відмінє блокування мікропроцесорного приладу. Для запобігання таких ситуацій у лабораторному практикумі з реальним мікропроцесорним приладом потрібно за рахунок годин самостійної роботи студентів попереднє ознайомлення з командами і правилами та особливостями налаштування і конфігурування мікропроцесорного технологічного індикатора ІТМ-11. Таке ознайомлення студентів у процесі навчання з технічних засобів автоматизації можна виконати за допомогою інформаційної технології у вигляді використання програмного тренажера для мікропроцесорного технологічного індикатора ІТМ-11 МІКРОЛ.

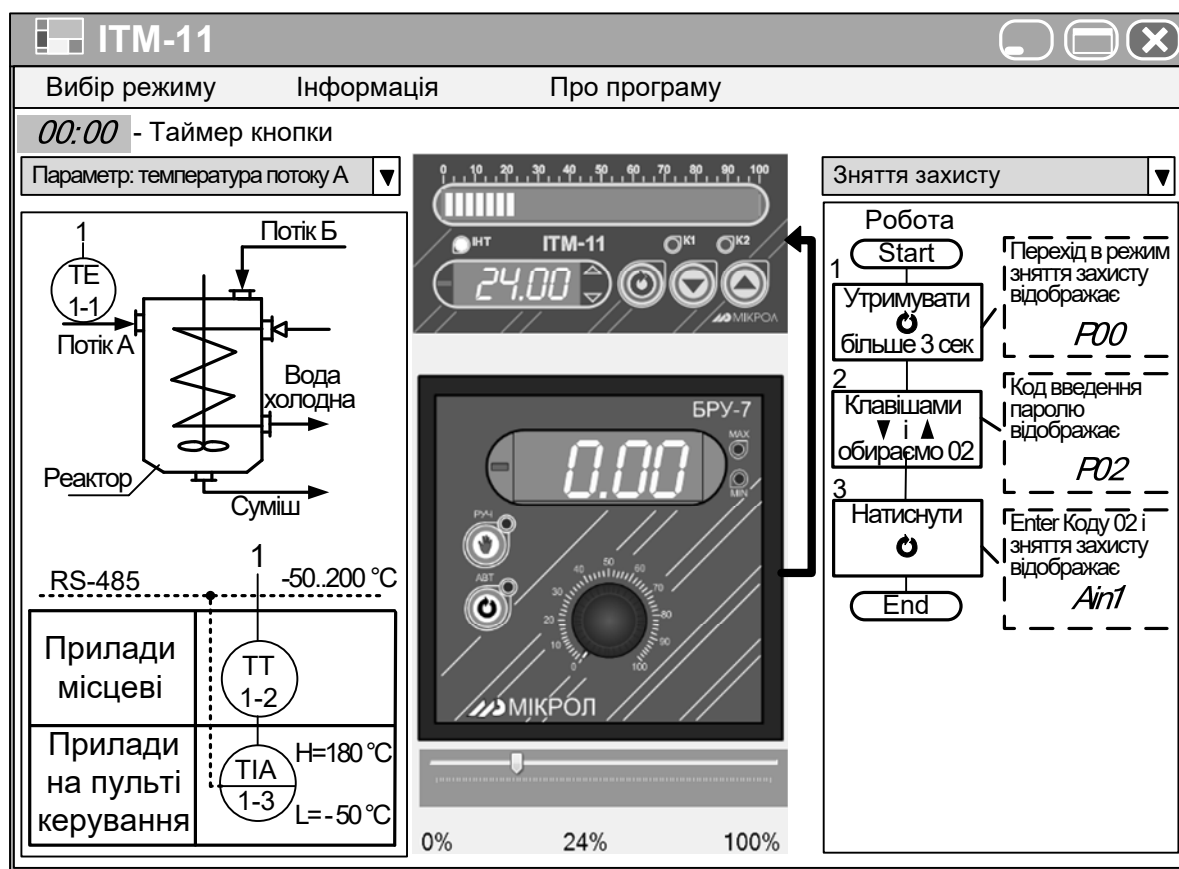


Рисунок 1 - Зображення частин вікна програми-тренажера до мікропроцесорного приладу ІТМ-11

Розроблена програма являється тренажером і головне вікно відображує передню панель приладу з кнопками для виконання віртуальних команд та зображення блоку ручного управління БРУ-7, який призначений для імітації вхідного сигналу до ІТМ-11. Форма вікна програми містить дві компоненти *ComboBox*. Одна з них для вибору параметру до якого необхідно налаштувати ІТМ-11, а інша для вибору відповідних алгоритмів для конфігурування. Також завантажується зображення схеми із контуром контролю обраного параметра та зі значенням діапазону вимірювання і сигналізації. Зображення блок-схеми алгоритму з конфігурування забезпечує студенту безпомилково здійснювати, крок за кроком налаштування віртуального приладу ІТМ-11. У програмному тренажері реалізовано систему динамічних підказок з призначення кожного із приладів і їх елементів та як виконувати відповідні дії і команди.

Після запуску програми-тренажера користувачеві відкривається вікно із описом програми і її призначення. Далі у *MainMenu* можна вибрати один із режимів роботи тренажера: робочий режим приладу, або конфігурування. У першому режимі у вікні програми відображуються ІТМ-11, БРУ-7, а також варіант схеми технологічного процесу із контуром контролю певного параметра. На цифровому і сегментному дисплеї індикатора відображаються значення параметру по вхідному сигналу згідно алгоритму з імітації значень^[1]. У другому режимі у вікні програми відображується алгоритм для конфігурування і користувач може налаштовувати мікропроцесорний прилад. Для того, щоб почати змінювати конфігурації віртуального приладу, необхідно мишкою на панелі утримувати натиснутою клавішу «Вибір» на протязі трьох і більше секунд. Це реалізується за допомогою події кнопки *MouseDown* і спрацювання таймера, який відраховує необхідний час. Для конфігурування приладу користувачу програми необхідно спочатку зняти захист, встановивши на цифровому дисплеї код «P02» трикутними кнопками та натиснути клавішу «Вибір». Шрифт, для значень які відображаються на віртуальному цифровому дисплеї ІТМ-11 підключається до програми із окремого файлу, для того, щоб максимально точно відтворити вигляд панелі мікропроцесорного приладу.

Створена нами програма-тренажер дозволяє кожному студенту спробувати попереднє налаштовувати віртуальний прилад, щоб максимально продуктивно і якісно на лабораторному практикумі виконувати конфігурування реального мікропроцесорного технологічного індикатором ІТМ-11 МІКРОЛ.

Література

1 Ярощук О. В. Алгоритм програмної імітації значень параметра на дисплеях панелі мікропроцесорного приладу [Текст] / О. В. Ярощук, В. М. Ковалевський // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології – 2011: Перша Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, студентів та аспірантів (АКІТ-2011): Матеріали конференції ; Київ, 20-21 квітня 2011 р. – К.: НТУУ “КПІ”, 2011. – 85 с.: іл. – Бібліогр.: в кінці тез. – С. 81–83. – 100 пр.

УДК 37.013.73:004.9

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ІТ

А.І. Петрунів, І. В. Бронівський

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

Вступ. Через швидкий технологічний розвиток людства, щоб “іти в ногу з часом” та залишатися “актуальним” на ринку праці, доводиться пристосовуватися та змінювати звичні методи навчання, засвоєння та аналізу інформації, яка звалюється на сучасну людину в неймовірному об’ємі. Великий попит на висококваліфікованих фахівців в галузі ІТ зумовлений тим, що саме ІТ стає провідною галуззю господарства, галуззю від якої залежить розвиток і майбутнє не лише України, а й всього світу. Значний вплив на розвиток майбутніх ІТ-фахівців має якість їхньої професійної підготовки, актуальність знань та практичних навичок, отриманих в стінах ВНЗ. Майбутній спеціаліст повинен залишати ВНЗ будучи вже підготовленим та висококваліфікованим спеціалістом, конкурентноздатним в сучасних умовах ринкових відносин.

Взаємодія вищої ІТ-освіти та ІТ-індустрії. Одним з головних пріоритетів України є прагнення побудувати орієнтоване на інтереси людей, відкрите для всіх і спрямоване на розвиток інформаційне суспільство, в якому інформаційні технології є інструментом соціального розвитку країни.[1] Проте, стан розвитку ІТ-галузі та вищої ІТ-освіти, як її складової частини, залишає бажати кращого.

Однією з головних проблем галузі інформаційних технологій в Україні є якість професійної теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців. Також існує проблема якості випуску: за статистикою, приблизно тільки кожен 4-й випускник ІТ-спеціальності влаштується працювати за фахом, що є дуже низьким показником. З кожним роком дефіцит кадрів у галузі збільшується через недосконалість системи вищої освіти, яка потребує розвитку, щоб відповідати сучасним вимогам ринку. Причина в тому, що державна підготовка ІТ фахівців розвивається без зв'язку з ІТ-галуззю: в освіті існує своя система розроблення освітніх стандартів, яка, за рідкісним винятком, не пов'язана з галуззю. Продовжувати практику розвитку ІТ-освіти окремо від ІТ-галузі не можна. Це істотно обмежує перспективи працевлаштування випускників за фахом, збільшує витрати на ІТ-ресурси та гальмує розвиток найбільш інноваційної галузі країни [2]. На жаль, проведення кардинальних змін не може бути миттєвим, вимагає величезної кількості зусиль та часу. Звісно, навчальні програми мають бути адаптованими до сучасних потреб ринку, але досягти значних змін на краще можна за допомогою не лише радикальних засобів.

Застарілі методи навчання. Головною проблемою освіти в Україні є використання морально застарілих методів викладання навчального матеріалу, що зумовлює низьку ефективність навчання та, порівняно з передовими країнами світу, невелику кількість студентів, що володіють необхідними для ринку праці актуальними знаннями та навичками. Парадокс, але навіть при

підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій практично відсутнє використання інформаційних технологій. Відмова від застарілих методів викладання та широке використання інформаційних технологій в освітньому процесі дозволить вивести на якісно новий рівень ефективність навчання, значно збільшити середній рівень знань серед майбутніх фахівців і, як наслідок, кількість працевлаштованих за фахом.

Використання інформаційних технологій. Найпростішим прикладом, як застосування інформаційних технологій збільшує ефективність навчання, може слугувати зміна традиційного способу проведення лекційних занять. Використання студентами електронного конспекту лекцій, який міститиме весь поданий викладачем лекційний матеріал, дозволить в разі збільшити ефективність проведення лекційних занять, які проводитимуться у формі діалогу між викладачем та студентами та перетворяться на обдумування, обговорення та аналіз отриманої інформації.

Використання мультимедіа-технологій дозволяє підвищити якість навчання та вивести його на більш високий рівень завдяки поєднанню різних джерел навчальної інформації (зорової, слухової та ін.) та засобів її пояснення студентам (графіка, відеоматеріал, аудіоматеріал, анімація тощо) [3]. Завдяки своїм можливостям і розвитку технічних засобів мультимедійні технології можуть застосовуватися під час проведення всіх видів навчальних занять [4].

Висновок. Аналізуючи проблему використання інформаційних технологій при підготовці фахівців в галузі автоматизації та ІТ, можна зробити висновок, що дана проблема грає одну з визначальних ролей в майбутньому професійному житті кожного конкретного ІТ-спеціаліста та в розвитку галузі ІТ в цілому. Необхідні серйозні та радикальні реформи освітньої системи України, державна підтримка впровадження змін до освітніх програм з метою встановлення відповідності їх ринковим потребам, проте більш широке використання новітніх технологій та технологій роботи зі студентами в освітньому процесі при підготовці ІТ-спеціалістів дозволить змінити на краще ситуацію, що склалася, підвищивши ефективність навчання, що в свою чергу призведе до досягнення якісно нового рівня теоретичної та практичної професійної підготовки майбутніх спеціалістів.

Літературні джерела

1 Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» від 09.01.2007 № 537-V // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007. – № 12. – ст.102.

2 Створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення / І. Медзєбровський, З. Дудар, Т. Ковалюк // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". - 2011. - № 719. - С. 60-64.

3 Потенціал мультимедійних технологій у навчальному середовищі вищої школи / В. Ю. Пилипенко // Духовність особистості. - 2013. - Вип. 2. - С. 157-168. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/domtp_2013_2_20.pdf.

4 Мультимедійні технології в навчанні. Створення навчальних відеофільмів /Б.Б.Корчевський,В.В.Дякова//Вісн.Вінниц.політехн.ін-ту.-2010.-№3.-С.118-123.

УДК 376 : 378.147

ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ

К. В. Польгун

*ДВНЗ «Криворізький національний університет»
вул. XXII Партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна, kpu@alba.dp.ua*

Сьогодні в Україні все більшого розвитку набуває процес інклюзивного навчання, що ґрунтується на ідеї реалізації гарантованого державою права громадянина на здобуття освіти. Водночас проблеми якості інклюзивного навчання, доступності інформаційних ресурсів, гнучкості навчального процесу, створення належних умов навчання та задоволення особливих освітніх потреб студентів залишаються нерозв'язаними.

Доступність освітніх послуг, зокрема для людей з обмеженими фізичними можливостями, значною мірою можна забезпечити завдяки застосуванню в навчальному процесі адаптивних інформаційних технологій. Ю. Тулашвілі вживає термін «сучасні інформаційні технології адаптації», під яким розуміє сукупність методів використання комп'ютерно-комунікаційних засобів і програмного забезпечення для збору, організації, зберігання, обробки, передачі й представлення інформації задля розширення доступності до інформаційних потоків та світових знань людям з обмеженими фізичними можливостями, що розкривають їм нові перспективи в комунікації, управлінні соціальними, економічними та технічними процесами [3].

Застосування комп'ютерної техніки з програмними засобами на базі адаптивних допоміжних технологій, забезпечення доступу до глобальної Internet-мережі значно розширює можливості студентів з фізичними обмеженнями щодо користування інформаційними ресурсами, збільшує радіус кола взаємодії з іншими людьми через спілкування у режимі он-лайн тощо.

К. Данн, К. Рабрен, С. Тейлор та К. Дотсон, досліджуючи навчання математичних дисциплін студентів з обмеженими можливостями, говорять про необхідність впровадження так званого «навчання з універсальним дизайном» (Universal Design Learning). При цьому наголошують, що доцільніше не адаптувати готові матеріали для студентів, а з самого початку створювати навчальний продукт, доступний для всіх учасників навчального процесу [1].

Студент з порушенням здоров'я використовує ті ж самі технології, що і звичайний студент, але опосередковано. Сполучною ланкою є адаптивні технології. Це може бути брайлівський дисплей, який дозволить виводити інформацію в рельєфно-точковому вигляді шрифтом Брайля, адаптована мишка чи клавіатура, сенсорний екран; програмне забезпечення для озвучування тексту з екрана монітора (JAWS, Virgo), розпізнавання голосу, сканування та оптичного розпізнавання символів, збільшення зображення на екрані монітору (ZoomText) тощо.

Однак адаптивні технології на сьогодні відстають від загальних технологій, що створює певні обмеження у використанні необхідних ресурсів студентами з

порушенням здоров'я. Адаптивні технології не завжди сумісні з програмним забезпеченням навчального призначення. Труднощі в сприйнятті навчальної інформації студентами означеної категорії, навіть з використанням ІКТ та адаптивних технологій, можуть бути пов'язані зі специфікою знань певної галузі. Наприклад, деякі навчальні матеріали в форматі PDF, зокрема відомості у вигляді формул та таблиць, що характерні для математичних дисциплін, не розпізнаються за допомогою відповідних програм і не доступні для сприйняття людям з порушенням зору.

Дж. Сіл, Е. Дрефен, М. Уельд розглядають психологічний аспект використання ІКТ у навчанні людей з обмеженими фізичними можливостями. Науковці підкреслюють, що кожен студент має право самостійно вирішувати, використовувати ІКТ та адаптивні технології в процесі навчання чи не використовувати. Відмова від допоміжних технологій, зазначають дослідники, може бути спричинена небажанням студентів з особливими потребами відрізнитися від інших [2].

Отже, підвищення ефективності організації інклюзивного навчання студентів з порушенням здоров'я можливе шляхом застосування адаптивних інформаційних технологій. Адаптивне обладнання та відповідне програмне забезпечення здатні збільшити доступність навчальних матеріалів для студентської аудиторії, розв'язати проблему інформаційного обміну між викладачем та студентом. Водночас використання адаптивних технологій передбачає врахування різноманітних аспектів цього процесу, серед яких технічний, психологічний тощо.

Література

1 Dunn C. Assisting students with high-incidence disabilities to pursue careers in science, technology, engineering, and mathematics [Electronic resource] / Cari Dunn, Karen S. Rabren, Stephanie L. Taylor and Courtney K. Dotson // *Intervention in School and Clinic*. – 2012. – No. 48(1). – P. 47-54.

2 Seale J. Digital agility and digital decision-making : conceptualising digital inclusion in the context of disabled learners in higher education / Seale, J., E. A. Draffan, and M. Wald // *Studies in Higher Education*. – 2010. – Vol. 35, No. 4, 2010. Pp. 445–461.

3 Тулашвілі Ю.Й. Теоретичні і методичні засади професійної комп'ютерної підготовки осіб з порушенням зору: автореф. дис. докт. пед. наук: 13.00.04 / Ю.Й. Тулашвілі; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2012. – 42 с.

УДК 004.09:372.862

РОЗВИТОК НАВИКІВ СТВОРЕННЯ ІТ-СТАРТАПУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

О. Б Турчин, І. З Лютак

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

Вступ. На початку розвитку ІТ-сфери як галузі, думка про можливість створення інноваційного програмного продукту в стислі терміни малою командою розробників вважалася чимось фантастичним. Основний акцент зводився до формування цілих підрозділів, що проводили аналіз, проектування та розробку програмних продуктів. Юні таланти не могли реалізувати свої ідеї, оскільки їм бракувало часу та фінансування. Усе змінилося на початку ХХІ століття. Саме в цей час з'явилися проекти, що створювалися маленькими командами (Twitter, MySpace, Google) або одноосібно (Facebook, Vkontakte). Але головне, що поєднує всіх сучасних новаторів в ІТ-сфері—створення власного інноваційного продукту, яке вони починали знаходячись в стінах університету або коледжу. Тому розвиток інноваційного мислення та навиків створення стартапів, на сьогодні, є важливою частиною освітнього процесу.

Проблеми сприйняття. Інноваційне мислення—це не дисципліна чи завдання, його не можливо вивчити, а тим більше когось навчити [1]. Тому інтеграція в освітній процес будь-яких методик не буде мати результату до того моменту доки не поглянути на процес розвитку, як процес вказання можливостей. Будь-яка освіта побудована на принципі «питання - відповідь», але не завжди бачення однієї проблеми співпадає у викладача і студента. Основне завдання викладача, що взяв собі за мету сформувати майбутнього новатора – це витягнути його за тісні рамки освіти, тобто показати які можливості та ресурси є доступними і що з ними можна зробити. Водночас не слід відмовлятися від традиційної методики навчання тому, що для реалізації ідеї потрібні навички, знання, а головне - розуміння, тому процес розвитку інноваційного мислення слід поєднувати з процесом розвитку навиків. Ця тонка межа між двома напрямками роботи і є проблемою в освітньому процесі, що невпинно зростає.

Маркетинг. Що стає однією з перших перепон молодого новатора? Просування власного продукту – істинна проблема багатьох проектів. Пояснюється це тим, що можна бути геніальним в певній області, творити дивовижні речі, але не вміти «продати себе».

Основною проблемою, що зустрічається на шляху розвитку та впровадження продукту - відсутність маркетингової стратегії поширення інформації про важливість і необхідність розробленого продукту, але, на жаль, більшість спеціалістів з технічної галузі, і не тільки технічної, не володіють навіть базовими навичками розробки маркетингової стратегії, оскільки даний аспект найчастіше не розглядається у навчальній програмі. Це помилково і з тієї сторони, що знання у даній сфері можуть допомогти розширити бачення

навколишнього світу і водночас виявити нові шляхи поширення не тільки власної розробки, але і ідеї. Тому важливим є розвивати в студентах маркетингові навички, оскільки вони нерозривно пов'язані з розвитком навичок створення власного стартапу [2].

Яскравим прикладом поєднання маркетингової жилки та інженерного таланту стали засновники всесвітньо відомої компанії Apple – Стів Джобс та Стів Возняк. Нажаль якості інженера та маркетолога не були поєднанні в одній людині, але вони стали яскравим взірцем того, що маркетинг і новаторство не можуть йти окремо. Чи зміг би С. Возняк, що був талановитим інженером впровадити свою розробку персонального комп'ютера без С. Джобса? Звичайно, ні, оскільки без С. Джобса розробки С. Возняка не покинули б гараж. Чи зміг би С. Джобс просунути не інноваційний продукт? Також, ні, оскільки без готової інноваційної розробки у нього були такі самі шанси, як і в сотень інших талановитих маркетологів того часу.

Інновації нерозривно поєднанні з маркетингом, тому не розглядати маркетинг як важливу складову формування новатора. Це є фундаментальною помилкою освітнього процесу. Освітній процес має бути направлений на бажання подарувати світу нові імена, нові ідеї, але без маркетингових навичок усі ці таланти будуть втрачені, бо про них ніхто не почує.

Інертність студентів. Новаторство складається з сукупності різних якостей, переконань та можливостей, тому будь-який освітній процес незобов'язаний розвивати новаторство в кожному, особливо якщо студент в цьому не зацікавлений, або не володіє потрібними якостями [3]. Тому формування навичок, що потрібні для створення стартапу слід розглядати в контексті гнучкості навчального процесу, що має полягати у заохоченні студентів до розвитку, а не затисненні їх у вузькі рамки.

Висновок. Аналізуючи проблему розвитку навичок потрібних для створення стартапу можна зробити висновок, що вирішити її можна тільки комплексно, оскільки новаторство є проявом творчості. Весь комплекс навчальних заходів слід спрямовувати на розкриття потенціалу студента, що має бут підкріплений мотиваційним спрямуванням і водночас навчанням методик реалізації ідей. Водночас не слід забувати про постійний діалог між викладачами, студентами та іншими обізнаними людьми. Цінність ідеї чи реалізації вимірюється у зацікавленості суспільства, що напряду залежить від якості просування ідеї на масовий ринок та необхідності продукту, що розробляється.

Літературні джерела

- 1 Фрайд Д. Rework: Бизнес без предрассудков / Джейсон Фрайд, Дэвид Хейнмейер Ханссон. - Манн, Иванов и Фербер, 2010.- 208 с.
- 2 Микаловиц М. Стартап без бюджета.-Манн, Иванов и Фербер, 2011.- 200с.
- 3 Кэнфилд. Д. Цельная жизнь. Ключевые навыки для достижения ваших целей /, Л. Хьюитт, Д. Кэнфилд, М. В. Хансен. - Манн, Иванов и Фербер, 2011.- 264 с.

УДК 004.8

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ОПЕРАЦІЙ НАД ЧИСЛАМИ З ПЛАВАЮЧОЮ КОМОЮ

Д. В. Добровольський, Б. В. Лашта, Т. В. Гуменюк

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

При вивченні дисциплін за напрямком «комп'ютерна інженерія» доводиться студентам проводити арифметичні операції з числами з плаваючою комою (ЧПК). Програми, з допомогою яких можна б було перевірити правильність виконаних операцій над ЧПК, не відповідали поставленим задачам – простоти використання та встановлення на портативні пристрої.

Тому було розроблено програму для операційної системи Android. Аналогів даної програми для операційної системи Android або для ЕОМ не було виявлено, а в інтернет-просторі дуже важко знайти веб-сайти, які виконують арифметичні операції над ЧПК. Дана програма розроблена для представлення чисел в десятковій системі числення у форматі з плаваючою комою в двійковій системі числення та виконання операцій над ними (додавання, віднімання, ділення та множення).

Алгоритм переведення десяткового дробового чисел в форматі ЧПК можна описати наступним алгоритмом [1]:

- перевід числа у двійкове число з плаваючою комою;
- зсув коми вправо поки в цілій частині буде одиниця, одержання ЧПК в нормальній формі;
- утворення характеристики відніманням від 127 одержаного порядку і переведення одержаного значення характеристики у двійкову форму;
- запис остаточного вигляду ЧПК у форматі IEEE-754.

Представимо як приклад перевід числа - 0,1462 у ЧПК (рис. 1):

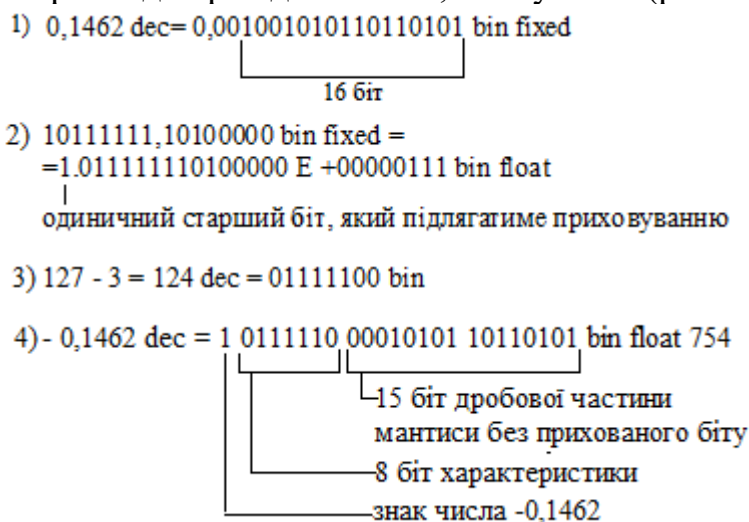


Рисунок 1 - Алгоритм переведення

Дана програма була розроблена у середовищі Android studio - інтегроване середовище розробки (IDE) для платформи Android [2].

На рисунку 2 представлений інтерфейс програми операцій над ЧПК.

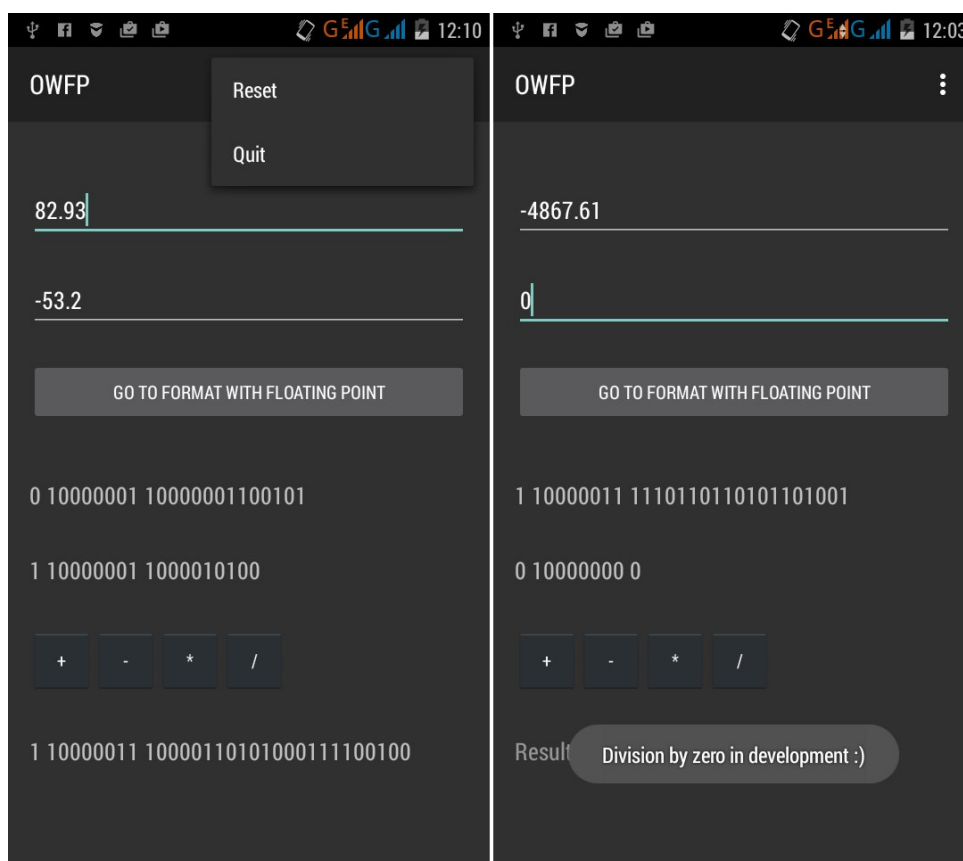


Рисунок 2 - Screenshot прототипу робочої програми

Для переведення числа в десятковій системі числення необхідно:

- 1 Ввести число в поле введення;
- 2 Натиснути клавішу Go to format with floating point.

Для виконання будь-якої операції необхідно:

- 1 Ввести числа у поля введення;
- 2 Натиснути клавішу з відповідною операцією (+, -, *, /).

На даному етапі програма має багато шляхів для розвитку:

- 1 Оптимізація та розширення функціоналу (можливість бачити процес переведення, зворотне переведення з ЧПК в десяткову форму, тощо);
- 2 Розповсюдження на різних платформах;

Дана програма буде актуальна для викладачів та студентів багатьох технічних спеціальностей та знайде своє застосування під час перевірки правильності виконання операцій над ЧПК з дисциплін: комп'ютерна логіка, архітектура комп'ютерів та інших.

Літературні джерела

1 Кабанова О. В. Архітектура комп'ютерів: практикум / О. В. Кабанова, Т. В. Гуменюк. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. - 107 с.

2 Коматинени С. , Android 4 для професіоналов. Создание приложений для планшетных компьютеров и смартфонов [Текст] / Сатия Коматинени, Дэйв Маклин; [пер. с англ. Ю. Н. Артеменко, Ю. И. Корниенко]. - М.; СПб.; К.: Вильямс, 2012. - 877 с.

УДК 378.1:004

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ТА ПЕРСПЕКТИВ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ

А.О. Колесник, Р.Б. Вовк

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, E-mail: andrej611@gmail.com*

Протягом останніх десятиліть світ докорінно змінив стрімкий розвиток комп'ютерної техніки та інформаційних технологій. Провідні європейські навчальні заклади намагаються покращити учбовий процес шляхом впровадження новітніх інформаційних технологій в освіту. Цей процес отримав назву «інформатизація освіти». Українські вищі навчальні заклади (ВНЗ) досить суттєво відстають в процесі інформатизації, порівняно з європейськими та американськими університетами. Тому слід розглянути перспективи та проблеми впровадження сучасних інформаційних технологій в українську вищу освіту, як одну із базових сфер суспільства.

Підвищення рівня інформатизації вищої системи України відкриває наступні перспективи:

- використання систем управління навчанням (learning management systems, LMS), таких як Moodle або D2L, що дозволить суттєво підвищити загальну ефективність навчання. Системи даного типу можна використовувати для навчання та перевірки якості знань студентів, зберігання та організації інформації про успішність тощо;

- впровадження новітніх систем дистанційного навчання та використання потокової передачі відеосигналу через інтернет (live video streaming), що дозволить прослуховування лекції без фізичної присутності в аудиторії. В деяких провідних європейських ВНЗ, одним з яких є Портсмутський університет у Великобританії, такі методи навчання вже функціонують в повному обсязі і будь-який студент, що запишеться на відповідний курс зможе прослухати лекцію, перебуваючи за межами університету. Такі системи є дуже зручними для навчання студентів з-за кордону та студентів з обмеженими фізичними можливостями;

- створення інформаційної бази знань університету, який забезпечить студентам не тільки дистанційної форми, а і денної зручний та вільний доступ до всієї необхідної для навчання інформації: підручників, посібників, конспектів лекцій, методичних вказівок, завдань на лабораторні та курсові роботи, списків груп, розкладу занять тощо [1];

- використання соціальних веб-платформ, таких як IPBoard або phpBB, для спілкування в межах університетського колективу, що дозволить студентам через інтернет отримувати консультації будь-якого викладача університету (такий форум функціонує для студентів Мерілендського університету, США).

Проведення належного рівня інформатизації дозволить ВНЗ готувати фахівців, інформаційна обізнаність яких відповідає вимогам сучасного суспільства, оскільки сьогодні випускники в будь-яких галузях постійно

стикаються із комп'ютерними системами та інформаційними технологіями для оптимальної роботи з якими потрібна належна підготовка.

Проте існують і проблеми, які можуть стати на заваді інформатизації українських ВНЗ, серед яких:

- невідповідність українських педагогів до роботи в умовах інформаційного суспільства, оскільки значна частина нині працюючих викладачів навчалися в часи, коли комп'ютер був розкішшю і тому не бачать необхідності в розвитку інформаційної обізнаності студентів [2];

- необхідність великих фінансових витрат, так, наприклад, облаштування однієї лабораторії комп'ютерами середньої продуктивності може коштувати понад 150 тисяч гривень, а створення повнофункціональної центральної серверної системи для університету – до мільйона;

- недостатня автономність вищих навчальних закладів, оскільки на законодавчому рівні, українські університети досить сильно з фінансової точки зору залежать від міністерства освіти і науки, що сильно ускладнює процес закупівлі комп'ютерної техніки, програмного забезпечення, тощо.

Отже, проаналізувавши проблеми та перспективи інформатизації в українських ВНЗ, можна зробити висновок, що низький рівень її впровадження суттєво спричинений недосконалою законодавчою базою та недостатньою кваліфікацією кадрів. На основі цього можна запропонувати план дій щодо усунення цих проблем:

- 1) створення загальнодержавної програми, в якій буде передбачено загальні правила та принципи, за якими українські університети зможуть проводити процес інформатизації освіти, в якій будуть обраховані потенційні витрати на закупівлю необхідного обладнання та програмного забезпечення;

- 2) створення прозорих та загальнодоступних тендерів на постачання спеціалізованого навчального програмного забезпечення та необхідної комп'ютерної техніки для потреб університетів;

- 3) проведення курсів підвищення кваліфікації та стажування викладачів, з метою вивчення базових принципів сучасних інформаційних технологій та їх необхідності застосування у навчальному процесі;

- 4) організація програм співпраці між університетами та виробничими компаніями, зокрема ІТ-компаніями, які можуть надавати комп'ютерну техніку, яка є застарілою для виробництва, але є цілком придатною для навчання.

Виконання запропонованих пунктів даного плану дозволить українській вищій школі стати на одну щаблю із навчальними закладами провідних країн, таких як Велика Британія і США, а українські студенти зможуть пишатися своїми *alma mater*.

Література

- 1 Гриншкун В.В. Виртуальные машины и модели в обучении и использованию современных программно-аппаратных компьютерных комплексов / В.В. Гриншкун, С.В. Салихов; – Москва: 2005. – 49 с.

- 2 Пехота О.М. Освітні технології: Навчально-методичний посібник / О.М. Пехота, О.М. Лобарська, О.Є. Олексюк та ін.; за ред. Пехота О.М.– Київ: А.С.К., 2001. – 164 - 182с.

УДК 004.424

МОДЕЛЮВАННЯ І РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ ВИКЛАДАЧА ЗАСОБАМИ CMS DRUPAL

Д.М. Шаповалов, Д.А. Перепечко, О.В. Міцкан, Я.Б. Сторож

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, shapiq@ex.ua*

Розробка системи обліку робочого часу викладача передбачає використання багатьох навичок та знань у програмуванні, ІТ та Web-технологіях. Існує багато систем обліку робочого часу, які переважно впроваджені у робочий процес багатьох великих компаній, що значно полегшує моніторинг за робочим часом співробітників тої чи іншої організації.

Існує безліч окремих технологій, за допомогою яких можливо реалізувати подібну систему, до них можна віднести різноманітні мови програмування та фреймворки, але для розробки саме цієї системи було обрано систему керування вмістом Drupal, яка значно полегшує виконання роботи та оптимізує використання часу для розробки. Це зумовлено її модульністю, тобто можливістю додавати до створюваного Web-сервісу різні частини програмного коду, що відповідатимуть тій чи іншій функції.

Основною функцією будь-якої системи робочого часу є відслідковування та управління робочим часом працівника для забезпечення трудової дисципліни [1]. Такі системи передбачають ведення звітності, що несе у собі дані про відпрацьовані години, своєчасний прихід на робоче місце, понаднормовий час, що важливо для розрахунку заробітної платні та оцінки виконання посадових обов'язків.

Більшість систем обліку робочого часу передбачають застосування як програмної, так і апаратної частини (різноманітні пропускні термінали) [2]. Розроблювана система натомість уникає застосування апаратної частини, її метою є надання викладачам кафедри (інституту, університету) безперешкодно та в будь-який час вносити дані про відпрацьовані години, їх тип та тривалість. Це необхідно для формування семестрової звітності, що ведеться в паперовому форматі, а дана система дозволяє перенести цей процес у електронний режим.

З економічної та екологічної точки зору дана система нестиме лише позитивні наслідки: її наявність зменшить затрати на купівлю паперу, а також це значно спростить саме ведення обліку, оскільки зникне таке поняття, як плутанина з паперами, яка може виникнути у будь-який момент, з наявністю такої системи взагалі зникне потреба вести такого типу облік у письмовому форматі.

Розроблювана система обліку робочого часу передбачає інтеграцію реляційної бази даних, в якій міститимуться дані про користувачів системи (тобто викладачів та адміністраторів системи), та записи про робочі години викладачів.

Графічний інтерфейс системи розробляється за допомогою багатьох модулів Drupal [3], до яких можна віднести форми, бокові панелі та різноманітні

таблиці. У функціональній складовій системи передбачена наявність сторінки входу до самої системи, яка за допомогою PHP перевіряє наявність того чи іншого користувача у базі даних, і при коректно введених даних зареєстрованого користувача впускає його у систему. Звичайний користувач (викладач) матиме можливість додавати подію (див. Рис.1) у відповідній вкладці, вказуючи її тривалість, тип та опис, а також можливість переглядати календар, у якому відображатимуться занесені до системи події. Адміністратор матиме можливість формувати звітність щодо відпрацьованих годин всіма викладачами, де буде відповідно відображено чи була виконана нормована кількість робочих годин того чи іншого викладача.

Рисунок 1 - Інтерфейс вкладки додавання нової події

Дана система має робочий прототип, який може продемонструвати основні можливості системи, він розміщений на локальному сервері, але в загальному уся система потребує покращень та оптимізації. Також в перспективі є розробка мобільної версії системи, щоб була можливість встановити її на смартфон, як незалежний додаток.

Література

- 1 Простими словами про СОПЧ – Бізнес Портал Луцька. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://toplutsk.com/articles-article_218.html
- 2 Система обліку робочого часу – IT Prosteeer. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://itprosteeer.com/uk/1c/projects/business-process/worktime-tracking>
- 3 Tomlinson T., Beginning Drupal 8 – Apress, 2015. – 316 p.
- 4 Sklar D., Trachtenberg A. PHP Cookbook, 3rd Ed. – O'Reilly, 2015. - 784 p.
- 5 Грофф, Джеймс Р., Вайнберг, Пол Н., Оппель. SQL: полное руководство, 3-е изд. : Пер. с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2015. - 960 с.: ил.
- 6 Бен Фрейн. HTML5 и CSS3. Разработка сайтов для любых браузеров и устройств. — СПб.: Питер, 2014. — 304 с.: ил.

УДК 004.424

РОЛЬ CRM-СИСТЕМИ У ВЕДЕННІ ГІБРИДНОГО МЕРЕЖЕВОГО БІЗНЕСУ

Р.Р. Прокоп'як, Н.В. Фернюк, Р.І. Антонович, І.З. Лютак

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

e-mail: romanprokopyak707@gmail.com

Досліджено закони клієнт-орієнтованості, роль та функції CRM системи у веденні гібридного мережевого бізнесу. Розглянуто засоби комунікації підприємства з покупцями, етапи впровадження CRM. Визначено систему CRM, як інструмент швидкого зв'язку, структурування та зберігання всіх важливих даних про контакти, історію взаємовідносин з ними, можливість створення задач та подій відносно контактів, історію активності та інше.

Кожен день зустрічі та спілкування з безліччю людей, заведення нових знайомств призводить до необхідності ділитись своїми міркуваннями та враженнями. З часом деякі контакти, які раніше були важливими для людини, забуваються та втрачаються, проте всі вони залишаються корисними, адже може бути необхідність у відновленні контакту, а отже про них необхідно пам'ятати та швидко відшукувати у разі необхідності.

У зв'язку з розвитком Web 2.0 практично кожен користувач інтернет мережі має акаунт в певній соціальній мережі, а в більшості випадків не в одній. Всі користувачі хочуть, щоб вони асоціювалися з однією людиною – безпосередньо з ними. Ці знання допомагають більш ефективно організувати взаємовідносини, керувати часом та досягати поставлених цілей. Виходячи з цього, завжди зручно мати під рукою інструмент, який дозволяв би структурувати та зберігати всі важливі дані про такі контакти, історію взаємовідносин з ними, інструменти швидкого зв'язку, забезпечувати інтеграцію з соціальними мережами.

Вирішувати ці проблеми покликані CRM – системи (Contact Relationship Management – управління взаєминами з контактами). Це широке поняття, що охоплює концепції, котрі використовуються для управління взаємовідносинами з діловими партнерами, клієнтами, друзями, просто знайомими та іншими контактами людей, включаючи збір, зберігання й аналіз інформації про них [1].

Відповідно, сучасні умови становлення ефективних взаємовідносин з контактами потребують все більшої кількості достовірної, вчасної та повної інформації, прийняття управлінських рішень, підтримання бізнес-процесів.

У рамках даної тези конференції якраз і було поставлено завдання розглянути роль системи, для ведення гібридного мережевого бізнесу, ефективної організації зберігання контактів та навігації між ними, відшукування каналів зв'язку з ними у разі необхідності, а також збір та структурування зв'язаної з ними інформації.

Актуальність теми очевидна, оскільки вона охоплює вирішення завдань:

- організацію зберігання контактних даних про клієнтів, партнерів і постачальників з різних джерел;

- збір історії спілкування, досягнутих домовленостей, знань про контакт, його особливості та перспективи;

- впорядкований облік, контроль ділових відносин та їх аналіз.

Коротке поняття ведення гібридного мережевого бізнесу є тлумаченням сформульованого словосполучення «Гібридний бізнес» - це композиція (поєднання) декількох типів бізнесів в єдину систему, наприклад, традиційного бізнесу з мережевою моделлю, тобто мережі фізичних магазинів з можливістю залучення нових клієнтів на основі мережевого принципу із виділенням активних агентів за залучення нових клієнтів. Переважно визначення таких агентів супроводжується грошовими винагородами.

Зараз багато компаній вдаються до можливості залучення нових клієнтів за допомогою агентів, які здійснюють прямі продажі. Наприклад, страхові компанії, банки, туристичні компанії, навчальні заклади та ін.

З одного боку використовується традиційний метод просування, з іншого боку залучається метод продажів з вуст у вуста. Ті, хто поширюють рекламу про товари і послуги з вуст у вуста, часто називають агентами: страховий агент, банківський агент і тд.

Використання методу залучення нових клієнтів методом з вуст в уста стає більш широким і популярнішим. На даний момент у розвитку торговельних мереж, також застосовується такий спосіб. Тому і з'явилося поняття гібридний бізнес - компанії традиційного бізнесу, які впроваджують рекламу від людини до людини і винагороджують за цю діяльність.

Використання інтернет технологій дозволило будувати відносини між агентами і потенційними клієнтами. А більш актуально в даному випадку допомагає використання CRM-системи, де кожен агент зможе поетапно будувати відносини з клієнтами і здійснювати продаж товарів і послуг та заробляти комісійні від своєї діяльності.

Ця система стала корисною для маленьких магазинів, через те, що великі магазини і супермаркети захоплюють ринок споживачів, а маленькі магазини розоряються, тому вони взяли за основу метод гібридного маркетингу. І приєдналися до компанії, яка його реалізує та додатково, як будь-яка компанія, розподілює свій рекламний бюджет на виплату грошових винагород своїм агентам.

Отже, CRM-система допомагає формувати, збільшувати, планувати й автоматизувати взаємодію з клієнтами, що помітно полегшує роботу агента. Тому впровадження CRM-системи є одним з пріоритетних напрямків розвитку взаємовідносин з контактами у веденні гібридного мережевого бізнесу і її роль є невід'ємним атрибутом його успішності, оскільки зможе забезпечити підвищення якості зв'язку, зменшити трудовитрати на пошук та організацію персональних даних.

Перелік літератури

1 Управління відносинами з клієнтами – Вікіпедія [Електронний ресурс]. – режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Управління_відносинами_з_клієнтами.

УДК 519.687.7

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ DEVISENIVE DISCOVERY GALILEO GEN2 В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

В. М. Івасюк, М. В. Плахотний, М. В. Наливайчук

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
Україна, Київ, 03056, пр. Перемоги 37к15 (вул. Політехнічна 14) v.ivas@yahoo.com*

Сучасна індустрія виробництва багатофункціональних засобів на базі мікроконтролерів дозволяє широко використовувати їх в навчальному процесі. Метою роботи є дослідження можливості використання апаратно-програмної платформи DeviceNive Discovery Galileo Gen2 для розробки вбудованих систем [1], починаючи від локальних пристроїв до складних інформаційно управляючих систем – наприклад інтелектуальний дім .

Основою розглянутої платформи є плата Intel Galileo Gen2 – одноплатний комп'ютер, що містить процесор Intel Quark X1000 з тактовою частотою 400 МГц, 256МБ оперативної пам'яті та 8МБ флеш-пам'яті. Цей одноплатний комп'ютер працює в двох режимах – в режимі емуляції платформи Arduino або в режимі завантаження ОС (Linux або Windows) з зовнішнього носія (SD-карти). Вигляд плати Intel Galileo Gen2 приведено на рис. 1.

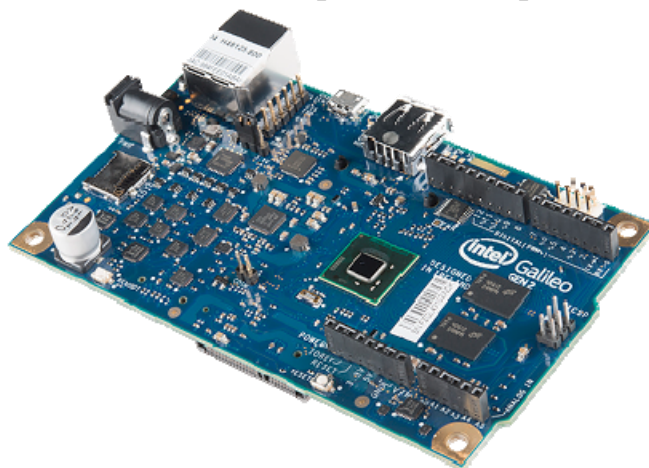


Рисунок 1 - Плата Intel Galileo Gen2

При роботі з платформою були задіяні різноманітні периферійні елементи, що розміщені на самій платі, а саме: датчики температури та вологості, ІЧ-приймач, ІЧ-передавач, рідкокристалічний екран, годинник реального часу, реле, світлодіоди, п'єзовипромінювач, фотосенсор, АЦП, ЦАП, радіомодуль Xbee. Було задіяно такі комунікаційні інтерфейси, що присутні на процесорній платі: Ethernet, UART, USB. Такий набір периферійних пристроїв та інтерфейсів надає можливість вивчати побудову систем управління об'єктами автоматизації. Доступні мови для програмування: C++, Python, Javascript (Node.js).

Вивчення платформи складається із трьох частин:

1 Вивчення периферії, програмування процедур вводу/виводу, програмування простих процедур обробки інформації [2];

2 Побудова систем управління з використанням периферійних вузлів платформи, наприклад вимір та регулювання навколишньої температури, вологості та ін. [3];

3 Побудова більш складних систем, які об'єднанні під одною назвою – інформаційно-управляючі системи (наприклад, інтелектуальний дім).

Нижче представлений перелік лабораторних робіт, які використовуються для вивчення програмування пристроїв зв'язку з об'єктом [3]:

1 Робота з портами вводу-виводу;

2 Робота з рідкокристалічним індикатором;

3 Робота з таймером. Ініціалізація. Переривання;

4 Комплексна робота з управління об'єктом (підсумкова по трьом попереднім роботам);

5 Робота з EEPROM;

6 Робота з АЦП;

7 Робота з ЦАП;

8 Лічильник у кодї Грея;

9 Двійковий лічильник;

10 Вимірювання температури та вологості;

11 Генерація та синтез звуку;

12 Комплексна робота з управління об'єктом (об'єднує попередні роботи).

Було розглянуто методи використання описаної платформи в навчальному процесі, особливості роботи з платформою, та сформульовано задачі при вивченні роботи з периферійними елементами макету.

Подальші наші дослідження стосуватимуться вивчення і визначення найбільш ефективних технологій, шляхів та засобів в обраній сфері для розширення педагогічних можливостей при навчанні студентів.

Даний інструментальний набір вже використовується на факультеті прикладної математики. За цей час були сформовані методичні матеріали, які допоможуть студентам в вивченні таких дисциплін – периферійні пристрої, програмування пристроїв зв'язку з об'єктом, проектування вбудованих комп'ютерних систем. В подальшому ця платформа використовуватиметься для виконання лабораторних робіт з дисципліни комп'ютерне забезпечення телекомунікацій.

Література

1 DeviceHive Discovery Platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://devicehive.com/documentation>

2 Плахотний М. В., Наливайчук М. В., Гніденко В. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Програмування пристроїв зв'язку з об'єктом» - Київ: видавництво НТУУ КПІ, 2011. - С. 4-60.

3 Плахотний М.В., Козьяков В.С., Наливайчук М.В., Огородницький А.Д. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПОРТАТИВНИХ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ ПРИСТРОЇВ НА БАЗІ ІНТЕГРОВАНИХ ПЛАТ. //Вісник Хмельницького національного університету. – 2014. №3. – С. 53-56.

УДК 004.891.3

ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В НАВЧАННІ*Ю.В. Безгачнюк*

Сучасне програмне забезпечення - це складна розподілена система, яка потребує для свого функціонування значні обчислювальні ресурси: потужні сервери, які здатні обробляти великі масиви даних, мережева інфраструктура і т.п.

При вивченні студентами різного роду ІТ-орієнтованих дисциплін, університети повинні забезпечити обладнання для навчання, яке в свою чергу повинне бути доволі потужним і відповідати сучасним вимогам.

Відомо, що хороше обладнання має досить велику вартість, а, враховуючи сьогоднішній курс національної валюти, просто розкішню для національних ВУЗів. Як можна вирішити питання забезпечення якісного і потужного обладнання і, при цьому не затратити значних коштів?

Рішення бачиться у використанні сервісів хмарних обчислень. Чому?

Компанії, які надають подібні сервіси, знімають кошти тільки за час користування ресурсами. Кінцевому користувачу потрібно мати лише персональний комп'ютер, підходить навіть "бюджетного" рівня і доступ до мережі Інтернет. Відомо, що в Україні, доступ до мережі Інтернет є одним із найдешевших і найшвидших у світі [1]! І це не порожні слова, достатньо глянути на вартість послуг інтернет провайдерів в Україні і порівняти їх для прикладу із іншими державами.

Розглянемо, для прикладу, вартість користування інфраструктурою у компаній, які надають послуги у сфері хмарних обчислень.

Одним із лідерів на ринку хмарних обчислень є корпорація Amazon, яка надає сервіси під загальною назвою Amazon Web Services (AWS). Вартість користування сервісами AWS EC2 (Elastic Compute Cloud) коливається в середньому від 0.013\$/год. до 2.52\$/год.

На офіційному сайті корпорації Google [3], заявлено, що вартість користування їхніми сервісами в середньому на 50-80% дешевша аніж у Amazon.

Насправді, не лише вартість є тим фактором, який схиляє до використання сервісів хмарних обчислень, основним фактором є доступність вище вказаних сервісів, мається на увазі безперебійність їх роботи у часі. Для прикладу, Amazon заявляє, що AWS доступний 99.9995% часу з будь-якого місця де є доступ до мережі Інтернет, це означає, що компанії, яка розробляє програмне забезпечення не потрібно витратити час і ресурси на підтримку інфраструктури. Власне, у випадку навчання не потрібно витратити значні кошти на підтримку технічного стану обладнання ВУЗу.

Важливо зауважити, що "великі" і "малі" гравці на ринку послуг сервісів хмарних обчислень є те, що існує можливість відносно довготривалого користування сервісами абсолютно безкоштовно або за символічну плату, звичайно, що надаються так звані "урізані" версії відповідних сервісів, але і їх цілком може вистачити для навчальної мети. Для прикладу Amazon надає

послугу AWS Free Tier [4] абсолютно безкоштовно, потрібно лише зареєструватись в системі AWS і сплатити кошти у сумі 1\$, які будуть списані з банківської картки. Сплачені кошти будуть повернуті на рахунок через декілька днів.

Підсумок і висновки

Розглянуті положення дозволяють зекономити ВУЗам на купівлі дорівартісного обладнання, а студентам здобувати практичні навички з використанням сучасних інформаційних технологій.

Літературні джерела

1 Інтернет в Україні [Електронний ресурс] / Режим доступу https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтернет_в_Україні.

2 Amazon EC2 Pricing [Електронний ресурс] / Режим доступу <https://aws.amazon.com/ec2/pricing/>.

3 Google Cloud Platform vs AWS total cost of ownership [Електронний ресурс] / Режим доступу <https://cloud.google.com/pricing/tco/>

4 AWS Free Tier [Електронний ресурс] / Режим доступу <https://aws.amazon.com/free/>.

УДК 004.272

АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ARDUINO

О.В. Сопіжак, Р.І. Передрук, А.І. Сабатюк, Я.Б. Сторож

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, sapizhak-oleg@ukr.net*

У процесі навчання, ми стикнулись із тим, що потрібно вивчити архітектуру Arduino. Потрібно дізнатись як працює платформа, чи вигідно та зручно з нею працювати, для яких саме задач?

Arduino - це відмінна платформа для моделювання на основі мікроконтролера, що має багато варіацій, з купою проектів з відкритим кодом, підручників, форумів для початківців. Використовуючи простий IDE (Integrated Development Environment, Інтегрована середовище розробки), код на основі C++, USB кабель і кілька пасивних компонентів, можна почати блимати світлодіод або обмінюватися повідомленнями з комп'ютером за кілька хвилин, не маючи будь-яких серйозних попередніх знань в електроніці [1].

Це прекрасний старт, але як довго можна працювати з Arduino? Досить довго, але до певного моменту, тому що в електроніці, як і скрізь в житті є компроміс між простотою і продуктивністю. Час і необхідність прийняття такого рішення залежить тільки від вас [2].

Плата Arduino складається з мікроконтролера Atmel AVR, а також елементів обв'язки для програмування та інтеграції з іншими пристроями. На багатьох

платах наявний лінійний стабілізатор напруги +5В або +3,3В. Тактування здійснюється на частоті 16 або 8 МГц кварцовим резонатором [3]. У мікроконтролер записаний завантажувач (bootloader), тому зовнішній програматор не потрібен.

На концептуальному рівні усі плати програмуються через RS-232 (послідовне з'єднання), але реалізація даного способу різниться від версії до версії. Новіші плати програмуються через USB, що можливо завдяки мікросхемі конвертера USB-to-Serial FTDI FT232R. У версії платформи Arduino Uno в якості конвертера використовується контролер Atmega8 у SMD-корпусі [2]. Дане рішення дозволяє програмувати конвертер таким чином, щоб платформа відразу розпізнавалася як миша, джойстик чи інший пристрій за вибором розробника зі всіма необхідними додатковими сигналами керування. У деяких варіантах, таких як Arduino Mini або неофіційній Boarduino, для програмування потрібно підключити до контролера окрему плату USB-to-Serial або кабель.

Плати Arduino дозволяють використовувати значну кількість I/O виводів мікроконтролера у зовнішніх схемах. Наприклад, у платі Decimila доступно 14 цифрових входів/виходів, 6 із яких можуть видавати ШІМ сигнал, і 6 аналогових входів. Ці сигнали доступні на платі через контактні площадки або штирьові розніми. Також існує декілька видів зовнішніх плат розширення, які називаються "shields" ("щити"), які приєднуються до плати Arduino через штирьові розєми [4].

Аналізуючи структуру Arduino ми зробили наступні висновки: використовуючи Arduino на основі коду C++, кабелю USB та декількох пасивних елементів, можна блимати світлодіодами, або обмінюватись повідомленнями з комп'ютерами. Для початківців дана технологія може легко допомогти вивчити мову програмування C++, можна зробити простий проект лише за кілька хвилин, використовуючи стандартні бібліотеки. Arduino надзвичайно простий у застосуванні, що дуже зручно в навчальному процесі, проте й практична користь від нього може бути отримана лише на початкових рівнях, складні автоматизовані комплекси створювати за допомогою даної технології є недоцільно.

Список використаних джерел:

1 О платформе arduino [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://arduino.ua/ru/about/> - Назва з екрану. Дата звернення: 17.09.2015

2 Arduino: спасибі і прощай – [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://infomillions.ru/109-arduino-spasibi-i-proshhaj.html> - Назва з екрану. Дата звернення: 17.09.2015

3 Знакомство с Arduino – [Книга] Режим доступу: <http://arduino.shopium.ua/pages/arduino-getting-started/>. Дата звернення : 17.09.2015.

4 Офіційний сайт Arduino Genuino - [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.arduino.cc/> - Назва з екрану. Дата звернення: 17.09.2015.

УДК 372.8:004

ІННОВАЦІЙНІСТЬ КОМПЛЕКСНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІТ-НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ

В. А. Соловій, А. Л. Шевчук, О. Р. Забитовський, Я. Б. Сторож

*Івано-Франківський Національний Технічний Університет Нафти і Газу
Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, one.red.wlad@gmail.com*

На даний момент навчальний процес змушує студентів, які обрали ІТ спеціальність, більшості навчальних закладів України розділяти час та сили на вивчення різних спрямувань даної сфери. Ми вирішили запропонувати групування предметних дисциплін в комплексні курси, спрямовані на вирішення певного завдання на протязі семестру, що допомогло б збільшити продуктивність навчання та розуміння предмету, зменшило б фактори, що відволікають та допомогло б якісніше підготувати спеціалістів ІТ-галузі.

В більшості закордонних навчальних закладів використовується навчальна програма, яка дозволяє студентам вибирати напрям та предмети, які вони будуть вивчати та по яких будуть екзаменовані. В деяких ІТ-академіях використовують комплексні предметні курси та завдання, які допомагають глибше вивчити предметну область та сконцентруватися на виробленні професійних навичок [1].

Концепція такого виду навчання полягає в об'єднанні в один потік предметів, що мають спільні дотичні, які використовуються в робочому процесі, поділі об'єднаних потоків між студентами (наприклад, студент обирає веб-програмування і проходить повний об'єм потоків по вивченню цього предмету) та створення комплексного завдання для цього об'єднання. Для виконання комплексного завдання студенти ділитимуться на окремі групи та виконуватимуть дане завдання на протязі семестру, в кінці якого залікові та екзаменаційні оцінювання проводитимуться на основі результатів роботи.

Навчальні дисципліни, що не мають явного перетину з іншими дисциплінами і використовуються в специфічних умовах будуть викладатися окремо від комплексного курсу, в кількості не більше 2 предметів в семестр – для збільшення продуктивності виконання головного комплексного завдання.

Аналізуючи дану систему можна зробити наступні висновки: при використанні даної системи навчання та комплексних завдань студентам надається вибір по спрямуванню їх навчання в ІТ-галузі, розвивається можливість набути вмінь роботи в команді та певних професійних набутоків та вмінь. Також в процесі даного курсу навчання відбувається максимальне наближення до відтворення реального робочого процесу та стимулювання студентів до самостійного вивчення нових технологій розробки.

Список використаних джерел

1 Особливості розподілу навчальних дисциплін на фізико-математичних спеціальностях [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://studentam.net.ua/content/view/7410/97/>.

2 Планування навчального процесу [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://kpi.ua/kmsonp-4> - Назва з екрану. Дата звернення: 19.09.2015.

УДК 004.94 :[62]

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ CAD-CAM-CAE В УЧБОВОМУ ПРОЦЕСІ*А.К. Смаглюк, В.Г. Маценко**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, Україна, м.Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, ksm@nung.edu.ua*

Сучасне машинобудівельне виробництво широко використовує системи CAD, CAM, CAE (CAD – Computer-aided Design, вітчизняний термін САПР – системи автоматизованого проектування; CAM - Computer-aided manufacturing – АСУ ТП – автоматизована система управління технологічними процесами; CAE - Computer-aided Engineering, часто входить в САПР – імітаційна перевірка працездатності спроектованого виробу).

Системи автоматизованого проектування достатньо інтенсивно використовуються у навчальному процесі, популярним є програмний продукт ASCON КОМПАС - 3D. Крім професійних версій є безкоштовні версії для персонального використання з деякими обмеженнями функціональності: КОМПАС-3D LT, КОМПАС-3D Home, учбова версія КОМПАС-3D. У 2014 році почала випробуватись САМ-система ESPRIT для роботи с КОМПАС-3D V14.

На виробництві давно відомі потужні CAD – CAM – CAE системи, такі як CATIA - Computer Aided Three-dimensional Interactive Application (орієнтовна вартість від 9000 до 65000 USD в залежності від кількості вбудованих модулів), RHINOCEROS 3D (орієнтовна вартість 2900 USD), CREO ELEMENTS/PRO (орієнтовна вартість 2500 USD), T-FLEX (орієнтовна вартість 9000 USD), AUTODESK INVENTOR (орієнтовна вартість 16000 USD) [1].

Висока вартість професійних програм САМ та потреба у потужних комп'ютерах, що не завжди доступно учбовим закладам – це головні причини, чому САМ системи ще недостатньо використовуються у навчальному процесі.

Разом з тим, можливе використання вільно поширюваних програм (Free CAM Software) для ознайомлення з основними принципами роботи САМ систем: GCAM, CAM BAM, FREEMILL, CNC Code Maker, Simple2D CAD/CAM, Enhanced Machine Controller, CNC SIMULATOR та інші. Однак, слід відмітити, що перераховані програмні пакети є умовно безкоштовні, тобто працездатні з повною функціональністю на протязі, наприклад, 30 – 90 діб, працюють без можливості запису розроблених проектів, створюють програми ЧПК обсягом лише 100 кадрів (рядків програми) [2].

Аналіз дійсно безоплатних САМ програмами дозволила виділити дві: G-simple [3] та Techne [4]. Робота з програмою Techne показала, що 3D демонстрація потребує потужної графічної карти.

G-simple це безкоштовна програма CAD-CAM, яка дозволяє як проектувати 3D деталі, так і створювати в автоматичному режимі CNC (Computer Numerical Control – комп'ютерне числове програмне керування) програми для оброблювальних центрів.

Основні риси CAD-CAM програми G-simple:

- свердління отворів та центрових отворів, зняття фасок;
- нарізання різьби мітчиками та фрезами;
- гравірування ліній, дуг та тексту;
- фрезерування циліндричних, прямокутних кишень та кишень довільної форми;
- фрезерування циліндричних, прямокутних, багатокутних та довільної форми виступів;
- вибір якості обробки однакової для всього проекту або якої-небудь однієї частини проекту (поверхні);
- магазин інструментів до 99 позицій;
- реляційна база даних інструменту з технологічними даними (швидкостями, подачами і т.д.), пов'язаними з оброблюваними матеріалами;
- автоматичний або ручний вибір інструменту до кожного завдання;
- вибір параметрів фрезерування для кожної поверхні;
- САД (САПР) для дуг і довільних ліній;
- переміщення, копіювання, множинне копіювання, поворот, масштабування і дзеркальність команд;
- настроювані постпроцесори, у тому числі незалежні від G-simple;
- 3D на екрані анімації (неперервне виконання, пауза, покрокове виконання);
- друк звітів.

Безкоштовна САД-САМ програма G-simple дозволяє опанувати основні принципи роботи з автоматизованим проектуванням деталей, в автоматичному режимі створювати програми числового керування та анімаційно симулювати на комп'ютері обробку заготовок. Розроблена програма ЧПК може бути передана на виконання у інший комп'ютерний симулятор, наприклад, CNC SIMULATOR, при умові відповідного налагодження розмірів заготовки та інструментів.

Перелік використаних джерел

1 Commercial 3D CAD CAM CAE PDM [Електроний ресурс] — Режим доступу <http://www.craftsmanspace.com/free-software/best-commercial-3d-cad-cam-cae-pdm-software>.

2 Free CAM Software [Електроний ресурс] — Режим доступу <http://www.craftsmanspace.com/free-software/free-cam-software.html>.

3 G-Simple is a simple CAM for 3 Axis Machining Centers. [Електроний ресурс] — Режим доступу <http://www.gsimple.eu/>.

4 Techne (R) CAD/CAM [Електроний ресурс] — Режим доступу <http://sourceforge.net/projects/technecadcam/>.

УДК

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ З СТУДЕНТАМИ У НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Ю.В. Паньків, Х.В. Паньків, Т.Б. Оглаб'як, Ю.Р. Арабчук

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

Актуальність та необхідність створення даної системи зумовлені зростаючими вимогами до якості вищої освіти та переходом на заочно-дистанційну форми навчання.

Загалом велика кількість навчальних закладів в Україні не надають достатнього значення проблемі автоматизованого оповіщення студентів. Розробка даної системи дала змогу змінити підхід до роботи зі студентами у навчальному закладі, автоматизувати процес обміну інформацією та спростити взаємодію між студентами і працівниками університету.

Розглянуто існуючі аналоги даної системи, зокрема систему оповіщення студентів Київського національного університету імені Тараса Шевченка [1] та систему оповіщення студентів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича [2].

Перевагою систем [1,2] є те, що для користування ними студентам не потрібно ставити додаткове програмне забезпечення. Недоліками систем відсутність авторизації для студентів та надлишкова інформативність для студентів різних факультетів.

Оскільки в системах не передбачена можливість авторизації студентів, це не дає змоги студентам створювати додаткові нагадування про події. Також в системі [2] не передбачено сповіщення студентів через електронну пошту чи інші засоби комунікації, що значно знижує ефективність роботи системи.

Детально розглянувши функціонал існуючих аналогів, було розроблено систему, яка дає змогу викладачам та іншим працівникам університету оперативно сповіщати студентів вибраних груп. Також для оповіщення студентів працівникові університету не потрібно знаходитись безпосередньо в навчальному закладі.

Система забезпечує наступні функції:

- для викладача: створення сповіщень для студентів окремих груп, створення загальних оголошень, перегляд інформації про студентів, відправлення сповіщення окремим студентам;
- для студента: перегляд подій, на які його запрошено, та створення додаткових нагадувань про ці події, перегляд загальних оголошень.

Нижче наведена структурна схема усієї системи планування роботи зі студентами (рис. 1).

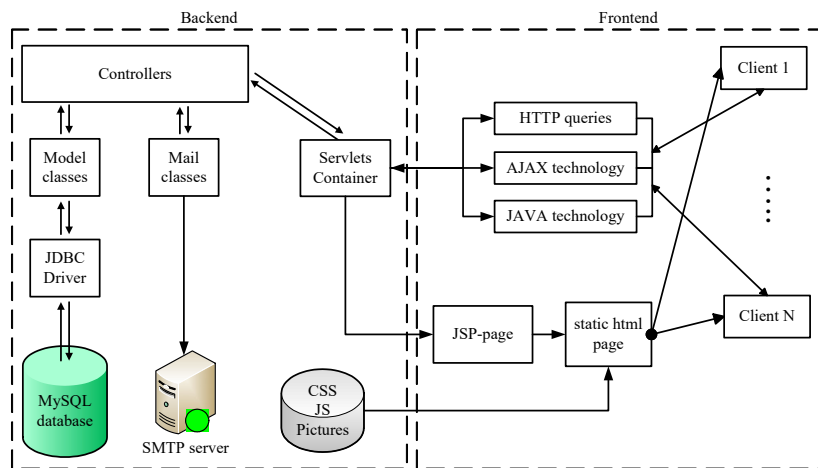


Рисунок 1 – Структурна схема системи

Зареєструвавшись в системі викладач матиме можливість створення оголошень чи повідомлень про події для деяких груп. Повідомлення студенти зможуть побачити увійшовши на сайт використовуючи свій логін і пароль. Також, при створенні події викладачем, вибрані студенти отримують сповіщення електронною поштою. Студенти мають можливість створювати нагадування для кожної події. На рис.2 наведено одну з форм графічного інтерфейсу системи.

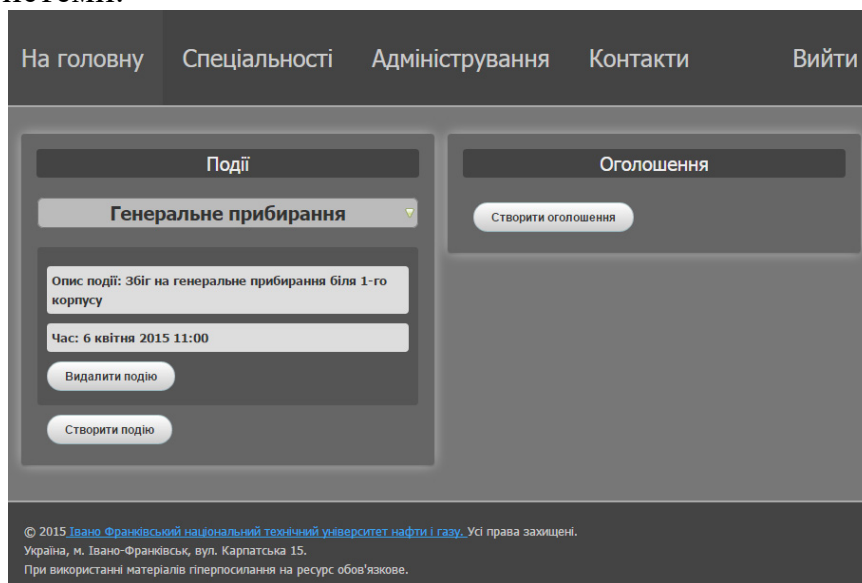


Рисунок 2 – Графічний інтерфейс системи

Впровадження даної системи крім вищеописаних переваг також дасть змогу частково реалізувати електронний документообіг що підвищить ефективність роботи структурних підрозділів ВНЗ.

Перелік посилань

- 1 Календар подій університету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://dsr.univ.kiev.ua/calendar/> – Назва з екрану.
- 2 Календар подій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.chnu.edu.ua/index.php?page=/ua/calendar> – Назва з екрану.

УДК 004.432.2

ВИКОРИСТАННЯ R ТА SHINY ПРИ РОЗРОБЦІ ІНТЕРАКТИВНИХ WEB-ДОДАТКІВ

Н. І. Максимчук, Л. О. Штаєр

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

Інтеграція освітнього процесу України в світовий освітній простір вимагає впровадження дистанційної освіти як її складової. Актуальним питанням при підготовці курсів (і для дистанційного навчання зокрема) є використання програмного забезпечення, яке може бути використане студентом в процесі навчання. Зважаючи на вартість ліцензій на такі популярні програмні пакети як MatLab, пошук альтернативних безкоштовних програмних засобів є особливо актуальним [1]. Позитивними характеристиками при порівняльному аналізі вирізняється R.

R – мова і середовище програмування, які орієнтовані, в першу чергу, на статистичні розрахунки, написання різного роду програм обробки, аналізу даних та представлення результатів в графічному вигляді. R є безкоштовним програмним середовищем з відкритим кодом, що розповсюджується на основі ліцензії GNU (General Public License) і знаходиться у вільному доступі. Програми, написані на R, запускаються на більшості платформ і операційних систем (Linux, MacOS, Windows).

Середовище R містить реалізації багатьох статистичних методів і функцій (лінійний і нелінійний регресійний аналіз, статистичні тести, аналіз часових рядів і т. д.), графічних інструментів і є значно гнучкішим ніж інші статистичні програмні продукти, оскільки користувачі постійно можуть розширювати функціонал за рахунок написання нових функцій. Перевагою R в порівнянні з іншими програмними середовищами, призначеними для статистичних обчислень і аналізу даних, є доступність на сайті [2] колекції пакетів з функціями, що вже реалізовані в різних напрямках (статистика, геофізика, математика, економетрія і т.д.). Іншою сильною стороною R є можливість створення високоякісних і інформативних графіків для публікацій в наукових виданнях, звітах та web-сторінках.

З іншого боку, робота в R відбувається через так званий “інтерфейс командного рядка”, який, проте, дозволяє дуже ефективно проводити статистичні розрахунки без необхідності в складній їх програмній реалізації для користувача. R без особливих проблем може використовуватися і там, де зараз прийнято використовувати комерційні програми аналізу рівня MatLab / Octave.

Для роботи з R існує кілька графічних інтерфейсів (GUI), найпопулярнішим з яких є R Studio. R Studio – вільне середовище розробки програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом, який призначений для статистичної обробки даних і роботи з графікою.

RStudio доступна в двох версіях: RStudio Desktop, в якій програма виконується на локальній машині як звичайна програма, і RStudio сервера, в

якій надається доступ через браузер до RStudio, що встановлена на віддаленому Linux-сервері. Дистрибутиви RStudio Desktop доступні для Windows, Mac OS X і Linux.

Для динамічного налаштування результатів і написання звітів (наприклад, вибір осей, діаграм, масштабування, збереження результатів у графічні файли і т.д.), а також для демонстрації результатів широкому загалу зручно використовувати пакет Shiny [3]. Shiny – це пакет (фреймворк) для швидкої розробки web-додатків. Приклад використання вказаного пакету при реалізації алгоритму побудови апроксимаційних кривих для даних, одержаних з web-ресурсу [4] наведено на рис. 1.

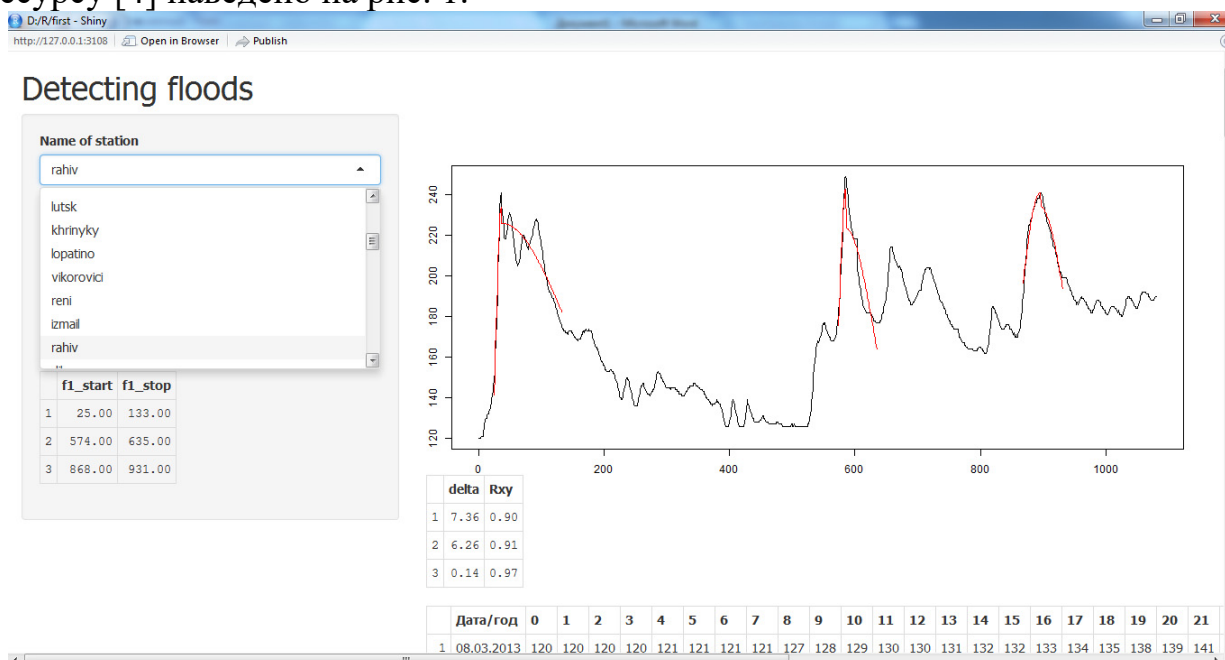


Рисунок 1 – Приклад web-додатку, розробленого з використанням Shiny на основі R

Висновки. Основні характеристики, якими володіє R, дозволяють ефективно використовувати його для інженерних розрахунків, графічного представлення результатів та публікації в Інтернеті, що є особливо цінним при дистанційному навчанні та в науковій роботі студентів і науковців.

Література

1 Coman E. A comparative evaluation of Matlab, Octave, FreeMat, Scilab, R, and IDL on tara [Електронний ресурс] / E. Coman, M. W. Brewster, S. K. Popuri, A. M. Raim, M. K. Gobbert. // Technical Report HPCF-2012-15. – UMBC High Performance Computing Facility, University of Maryland, Baltimore County. – 2012. – Режим доступу: <http://profs.sci.univr.it/~caliari/pdf/octave.pdf>.

2 The Comprehensive R Archive Network [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cran.gis-lab.info/>.

3 Мастицкий С. R: Анализ и визуализация данных [Електронний ресурс] / С. Мастицкий // R: Анализ и визуализация данных. – 2012. – Режим доступу: <http://r-analytics.blogspot.com/2012/11/shiny-r.html#.VgL-KZfZnix>.

4 Український гідрометеорологічний центр. Офіційний інформаційний сервер [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://hydro.meteo.gov.ua/>.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ГЕОДЕЗІЯ»

Є. Ю. Ільків, М. В. Галярник, І. І. Цимбалюк

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, Email: evgen_ilkiv@ukr.net*

Інтенсивний розвиток комп'ютерних або інформаційних технологій дозволяє розробити і використовувати в навчальному процесі електронні навчальні системи із застосуванням гіпертекстових і мультимедійних технологій. Використання сучасних нових інформаційних технологій та інтернет-ресурсів допомагає реалізувати особисто-орієнтовний підхід у навчанні та забезпечити індивідуалізацію і диференціацію професійного навчання.

У світовій практиці широко застосовують INTERNET як велике (за величиною і доступністю) джерело інформації, але яке важко повністю осягнути. Тому викладач повинен стати для студентів системним аналітиком.

Для розв'язку поставленої задачі з системного аналізу даних INTERNET, на нашу думку, викладач повинен враховувати такі особливості навчання з дисципліни «Геодезія».

По-перше, викладачу потрібно максимально використовувати свій професійний досвід. Це не тільки набутий раніше досвід, а у першу чергу, це постійно поновлювані робочі навички роботи з оптико-механічними та електронними геодезичними приладами з врахуванням специфіки роботи геодезиста і землевпорядника на певному етапі розвитку суспільства. Це буде сприяти навчанню у студентів навичок роботи з приладами, які повинні бути доведені до автоматизму.

У другу чергу, це лінгвістичні здібності або навички. Робота з оптико-механічними геодезичними приладами не потребує знання іноземних мов, адже гвинти не підписані, тому достатньо знань, які одержані на лабораторних заняттях. Клавіатура електронних геодезичних приладів виконана, як правило, в англійському варіанті. Тому виникає проблема: навчання і, відповідно, розуміння англійських геодезичних символів. Сучасні геодезичні прилади можна назвати як універсальні або глобалізовані. Адже постулати Евклідової геометрії всюди однакові і не залежать від географічного розташування. Тому викладач повинен поглиблювати свої знання англійської мови та бути ознайомлений з теорією образів.

По-третє, викладачу доцільно підтримувати зв'язки з колишніми студентами, щоб згідно з наданою ними інформації вибрати відповідний тип геодезичного електронного приладу для навчання майбутніх спеціалістів. Також дану інформацію викладач може взяти із геодезичних сайтів. Особливо варто звернути увагу на он-лайн консультації, тобто студент і викладач може задати запитання спеціалісту щодо роботи з приладом. Суттєвим недоліком

таких консультацій є їх тимчасовість і відсутність педагогічних навиків в уповноважених дистриб'юторів [7].

Під час виконання лабораторних робіт з геодезії студент виступає як спостерігач, висококваліфікований замірник і помічник (обробка результатів лабораторних робіт). У аудіо і відеоуроках [5, 6, 10] на вказані рольові ігри студентів не звернено уваги. У програмних забезпеченнях електронних геодезичних приладів відсутні нормативно-технічні вимоги тієї чи іншої країни, адже тип клавіатури враховують, а вимоги – ні. Відсутність «каталогу помилок при виконанні топографо-геодезичних робіт» змушує фахівців самостійно аналізувати результати вимірів. Типові помилки при виконанні топографо-геодезичних робіт частково наведені на сайті [11].

Застосовує уваги використання таких інформаційних технологій як стимулятори (симуляція – імітація певної реальної речі, ситуації, чи процесу). Недоліком сучасних електронних симуляторів є невідповідність моторних, частково моральних, навиків спостерігача при роботі зі симулятором і приладом (сидяче і вертикальне положення тіла, положення рук, кут зору, метеоумови, підстилаюча поверхність і т. д.), невідповідність оточуючого середовища. Тому, на нашу думку, необхідно довести електронні симулятори до реальної правдоподібності.

Раніше студент отримував знання, якими користувався упродовж усього професійного життя. Тепер інформація так швидко оновлюється, що людині потрібно постійно вчитися інакше вона не зможе адаптуватися до сучасних умов. Враховуючи те, що, як відомо, інженерні технології змінюються кожні 3 – 5 років, необхідно передбачити відповідну періодичність оновлення ОПП і ОКХ. Це особливо стосується дисципліни «Геодезія».

Література

1 Кушніренко О. М. Професійна підготовка майбутніх інженерів-гірників із застосуванням комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання / О. М. Кушніренко // Наукові праці Вищого навчального закладу "Донецький національний технічний університет". Сер.: Педагогіка, психологія і соціологія. – 2013. – № 1. – С. 276 – 279.

2 Столярова Т. О. Використання сучасних інформаційних технологій навчання майбутніх фахівців з економіки, прикладної математики та комп'ютерних наук у МАУП // Наукові праці МАУП. – 2013. – Вип. 1. – С. 214 – 219.

3 <http://ifgeozem.pp.net.ua/index/0-2>

4 <http://zemres.com/forum/> Форум землевпорядників України.

5 www.geodesist.ru

6 <http://landsurveyorsunited.com/>

7 ukrgeo.com.ua/ ua ТОВ «Укргеопроект».

8 <http://www.ebay.com/sch/Surveying-Equipment-/4087/i.html>

9 <http://sokkia.com/>

10 hds@navgeocom.ru

11 <http://geodesist.ru/forum/>

ДИСТАНЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

Н.І. Іванюк

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

За роки незалежності України система освіти зазнала істотних змін. Однією з важливих тенденцій розвитку сучасної освіти стало широке впровадження різних дистанційних технологій навчання.

Використання дистанційного навчання сприяє вирішенню завдань підвищення ефективності навчальної діяльності учнів, організації навчального процесу, використання можливостей інформаційно-комунікаційних технологій при організації навчально-виховного процесу.

Відповідно до Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні [3] розвиток освітньої системи в Україні повинен мати такі наслідки:

- поява нових можливостей для оновлення змісту навчання та методів викладання дисциплін і розповсюдження знань;
- розширення доступу до всіх рівнів освіти, реалізації можливості її одержання для великої кількості молодих людей, включаючи тих, хто не може навчатись у навчальних закладах за традиційними формами внаслідок браку фінансових або фізичних можливостей, професійної зайнятості, віддаленості від великих міст, престижних навчальних закладів тощо;
- реалізація системи безперервної освіти «через все життя», включаючи середню, довузівську, вищу та післядипломну;
- індивідуалізація навчання при масовості освіти.

Термін «освіта протягом усього життя» виник в 1960-і роки і став використовуватися на міжнародних семінарах таких міжурядових організацій, як ЮНЕСКО і Рада Європи. Разом з цим терміном широко застосовуються і такі як «безперервна освіта», «продовжена освіта», «рекурентна освіта», «освіта дорослих», «освіта протягом всього життя», «самокероване навчання».

Безперервна освіта — комплекс державних, приватних і суспільних освітніх установ, що забезпечують організаційну і змістовну єдність і подальший взаємозв'язок всіх ланок освіти, задовольняючи прагнення людини до самоосвіти і розвитку протягом всього життя.

Концепція безперервної освіти спрямовує на здобуття знань як способу життя, виховання постійного прагнення до засвоєння нових знань, формування таких особистих якостей, які допомагають кожному у процесі навчання або самонавчання самостійно вибудувувати траєкторію свого інтелектуального розвитку протягом усього життя. У процесі безперервної освіти повинні розвиватися здібності й уміння досліджувати явища, приймати і здійснювати рішення, ефективно спілкуватися і взаємодіяти з іншими людьми, постійно засвоювати нові види і типи діяльності [2].

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у вищій освіті традиційно зводиться до двох основних напрямів. Перший полягає у

використанні можливостей цих технологій для збільшення доступності освіти, що здійснюється на основі включення в систему освіти тих осіб, для яких інший спосіб може бути взагалі неприйнятний.

Другий напрям припускає використання інформаційних технологій для зміни змісту і способів навчання в межах традиційної очної форми. Але тут виникає проблема, пов'язана з тим, що впровадження передових технологій часто створює додаткові переваги найуспішнішим, активним і здатним учням, не впливаючи на рівень підготовки основної частини тих, хто навчається.

Одним із негативів у змінах, що відбуваються в системі сучасної освіти, є уривчастий характер низки супутніх процесів, а саме:

1. Студенти, які навчаються за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, розвивають у собі звичку не розділяти дозвілля і власне роботу на комп'ютері.

2. У навчанні, що базується на реалізації інформаційних технологій, разом із позитивом – систематизацію знань, має місце фрагментація змісту.

3. Втрата контактів між студентами, викладачами і студентами, а також в середовищі самих викладачів. Студенти і викладачі перестають відчувати себе членами єдиного співтовариства, їм залишаються лише ролі здобувачів знання анонімів і тих, хто їх надає [1].

Висновки. У системі середньої загальної і вищої освіти з'явилися нові проекти, засновані на широкому використанні можливостей інформаційно-телекомунікаційних технологій. Але для виконання основного завдання – забезпечення різноманітної безперервної освіти – потрібне розроблення нових концепцій, що забезпечують зміни у зазначеній системі на рівні її парадигм.

Така змінена освітня система, в якій сучасні технології будуть зважено і розумно поєднуватися з досягненнями педагогіки, надасть викладачам і студентам нові можливості і переваги, а саме: забезпечити перехід від пасивного сприйняття навчального матеріалу до самостійної продуктивної діяльності; від здобуття знань до дискусій і сумісного творчого пошуку; від сухих балів до інтегрованої оцінки розвитку особистих якостей; від обмеженої допомоги учневі до різноманітних освітніх послуг; від одного диплома до багатьох дипломів і сертифікатів, що становлять комплексний професійний портрет фахівця.

Список використаної літератури

1 Самойленко О.М. Організаційно-методичне підґрунтя створення курсів підвищення кваліфікації працівників вищих навчальних закладів на дистанційній основі. // Науковий вісник Миколаївського державного університету. Випуск 10. Педагогічні науки. Збірник наукових праць. – Т. 1. – Миколаїв: МДУ, 2005.

2 Становлення безперервної освіти: харківські здобутки. // Інформаційний вісник АН ВШ України. – 2005. – №3.

3 Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні від 20 груд. 2000 р. – К., 2000. – 12 с.

УДК 004.2

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ

Л. Р. Косар, В. Б. Кропивницька

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

В еру цифрових технологій великі об'єми інформації стають доступними в будь-якому куточку світу. Збільшується кількість сфер діяльності, які переносять інформацію, з якою працюють, в цифровий формат, що значно полегшує роботу з нею. Особливо важливим в цьому аспекті є проектування баз даних, та засобів дистанційної роботи з ними, які б забезпечували зручну роботу з даними. Баз даних настільки тісно увійшли в наше життя, що без їхньої допомоги не можна уявити діяльність жодної організації. З появою локальних мереж, підключенням таких мереж до Internet, створенням внутрішньокорпоративних мереж на базі intranet, з'являється можливість з будь-якого робочого місця організації одержати доступ до інформаційного ресурсу мережі, такому як база даних [1].

Основним призначенням БД в першу чергу є швидкий пошук інформації, яка в ній міститься. При значному розмірі БД ручний пошук, а також модифікація інформації займає значний час. Тому, при створенні БД спершу необхідно планувати структуру логічної пам'яті БД, загальну схему таблиць та зв'язків між ними, стратегію резервного копіювання БД. Перш ніж створювати табличний простір, адміністратор повинен чітко знати, скільки файлів даних буде складати кожний табличний простір, на яких дисках будуть фізично розміщені ці файли, який тип інформації буде зберігатись в кожному табличному просторі [2].

Актуальність даної роботи полягає у тому, що для університету є важливим знання про працевлаштування випускників, а розроблювана база даних та засоби взаємодії з нею допоможуть обробляти наявну інформацію.

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

Таблиця з інформацією про студентів складається з 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.

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

Таблиця з інформацією про академічні групи складається із 4 полів: id, шифр групи, назва групи, ідпідрозділу університету.

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 випускники пов'язана за полем академічна група (academic_group) із таблицею академічні групи за полем

id; таблиця академічні групи пов'язана за полем id підрозділу університету (department_id) із таблицею структурні підрозділи університету за полем id.

Структури таблиць та зв'язки між ними наведені на рисунку 1.

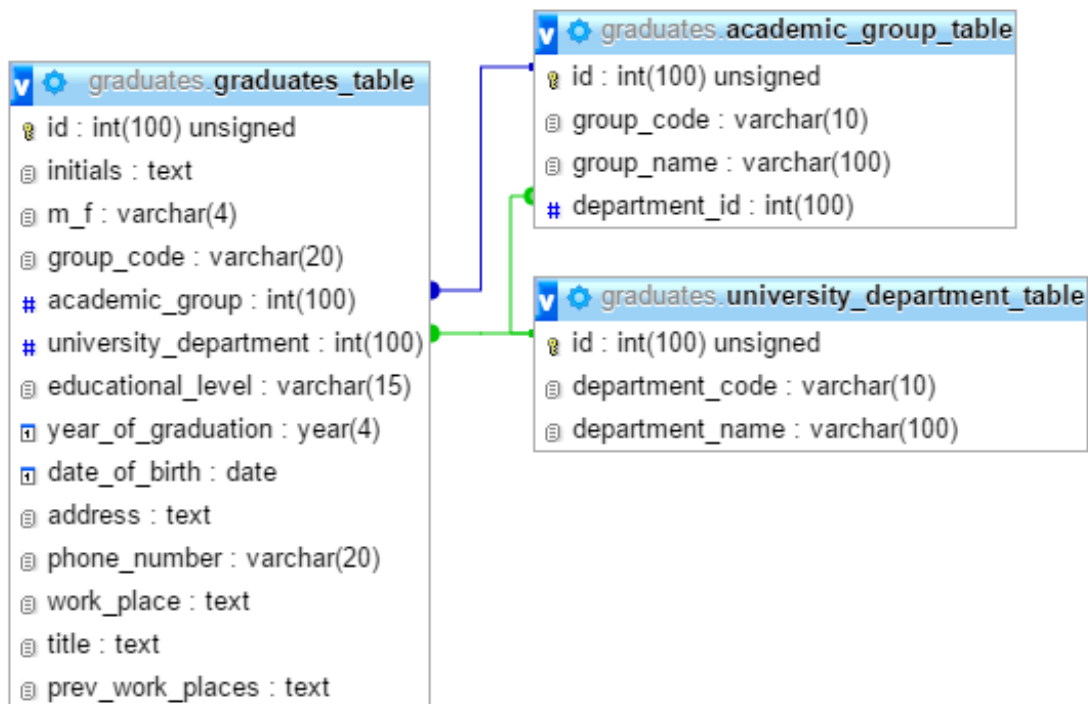


Рисунок 1 – Структура бази даних

Дана структура бази даних забезпечить розуміння структури підрозділів університету та приналежності студентів до них. Також при зміні назви структурного підрозділу не потрібно буде вносити зміни для кожного студента окремо, це буде здійснено автоматично за рахунок вищезгаданих з'єднань. Таким чином, буде зменшена кількість помилок при зміні даних та скорочено час роботи з даними.

Література

- 1 Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных. [Текст] / М. Р. Когаловский – М.: Финансы и статистика, 2002. – 800 с.
- 2 Кузнецов С. Д. Основы баз данных. – 2-е изд. [Текст] / С. Д. Кузнецов – М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с.

УДК 681.5

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

М. І. Козуляк, А. О. Слав'як

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, 76019, e-mail: kafatp@ukr.net*

Сучасне інформаційне суспільство ставить перед освітньою галуззю низку завдань з підготовки фахівців, котрі могли б критично мислити та вирішувати складні проблеми з використанням сучасних технологій, вмінь працювати з інформацією та розвивати власний інтелект. Для підготовки висококваліфікованих спеціалістів у галузі автоматизації, важливим моментом є отримання студентами досвіду роботи з мікропроцесорним обладнанням, їх налагодженням та конфігуруванням. Вказані навички студенти отримують при проведенні лабораторного практикуму з дисципліни «Технічні засоби автоматизації» на сучасному лабораторному обладнанні змонтованому та впровадженому в навчальний процес в 2015 році за результатами дипломного проектування. Зокрема розроблений лабораторний комплекс для дослідження мікропроцесорних регуляторів [1], які передані ПП «Мікрол» на добровільній основі.

Лабораторний комплекс відтворює в мініатюрі автоматизовану систему керування (АСК) технологічним процесом, яка має ієрархічну структуру з трьома рівнями керування (рис.1):

- технологічні керовані об'єкти (ТКО), які відтворюють реальний тепловий об'єкт з датчиками та виконавчими пристроями;
- локальний рівень керування на базі регуляторів МТР-8-13 та МІК-21-03;
- верхній рівень керування – автоматизоване робоче місце (АРМ) дослідника.

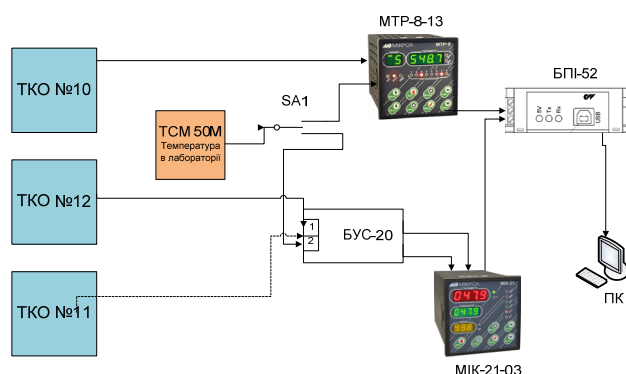


Рисунок 1 - Структурна схема лабораторного комплексу

В якості ТКО використовуються теплові об'єкти на основі нагрівного елемента з нагнітальним вентилятором із засобами контролю температури та схемами керування виконавчими елементами. На основі базової структури розроблені три ТКО №10,11 та 12, які дозволяють проводити дослідження всіх типових лінійних та нелінійних законів керування. На рис.2 представлена

структурна схема ТКО №10 для дослідження АСК з позиційними законами керування та ПІД-ШІМ регулюванням.

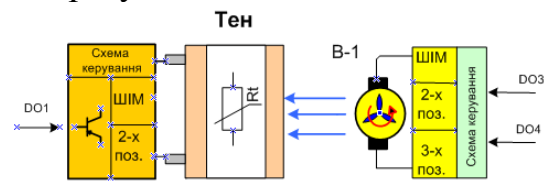


Рисунок 2 - Структурна схема ТКО №10

Лабораторна установка дозволяє проводити дослідження в чотирьох режимах роботи: інформаційному, напівавтоматичному, автоматичному та режимі SCADA-системи. В процесі дослідження студенти крім вивчення власне лабораторного обладнання, отримують навички налаштування та конфігурування регуляторів з передньої панелі та програмного продукту (ПП) МІС-configurator, синтезу інформаційного відеокадру в ПП МІС-registrator та візуального супроводу досліджень у SCADA-VISUAL INTELLECT [2] з можливістю архівування досліджень та представлення у вигляді трендів.

Приклад відеокадру в АРМі дослідника в режимі SCADA-системи програми «Runtime» для ТКО №12 представлений на рис. 3.

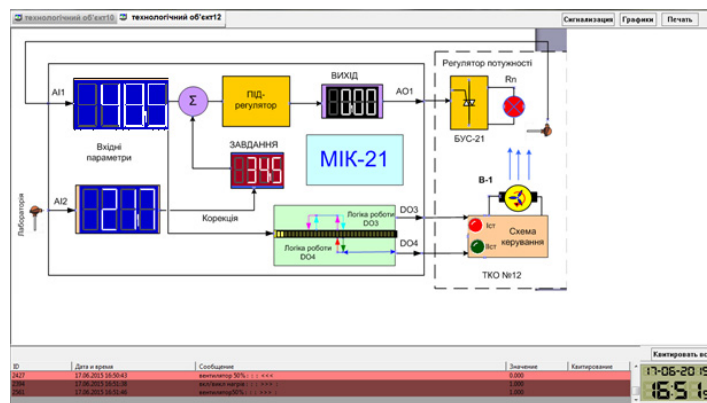


Рисунок 3 - Вікно програми «Runtime» для ТКО №12

Отже, розроблена лабораторна установка, дозволяє підвищити рівень практичної підготовки фахівців з автоматизації за рахунок впровадження новітніх інформаційних технологій в керування фізичними об'єктами, що розширило функціональні можливості комплексу у проведенні досліджень та візуальному представленні даних в процесі проведення лабораторного практикуму.

Список використаних джерел

1 Микропроцессорный ПИД-регулятор с аналоговым выходом МИК-21-03. Техническое описание, инструкция по эксплуатации, - Ивано-Франковск : ПП «Мікрол», 2004 – 45 с.

2 SCADA СИСТЕМА «VISUAL INTELLECT» Версия 2.0. Руководство по эксплуатации ПРМК.426000.005 РЭ, - Ивано-Франковск : ПП «Мікрол», 2010 – 151 с.

УДК 681.5

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З АВТОМАТИЗАЦІЇ

М.І. Козуляк, В. С. Борин, Ю. В. Козак

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, 76019, e-mail: kafatp@ukr.net*

У відповідності до Національної стратегії розвитку освіти України одним з напрямків передбачено поступову інформатизацію системи освіти, спрямованої на задоволення освітніх інформаційних і комунікаційних потреб учасників навчального процесу. Тому створення умов для ефективного впровадження іноваций у підготовку фахівців технічного профілю, в тому числі і спеціалістів в сфері автоматизації, є актуальною проблемою.

З метою підвищення практичної технічної підготовки фахівців з автоматизації на кафедрі АТП і МЕ модернізовано лабораторію з дисципліни «Технічні засоби автоматизації» із застосуванням сучасних інформаційних технологій. Архітектура лабораторних стендів має ієрархічну структуру, яка включає фізичні або реальні моделі технологічних керованих об'єктів (ТКО), локальні засоби керування та автоматизоване робоче місце (АРМ) дослідника. АРМ реалізований технічно на офісному комп'ютері з набором спеціалізованих програмних продуктів для параметризації обладнання, реєстрації та візуалізації процесу дослідження. Робоча станція підключена як до локальної мережі лабораторної установки та всіх стендів лабораторії, так і до глобальної мережі Інтернет.

Типова структура лабораторних установок, впроваджених в 2015р у навчальний процес, показана на рис.1 для стенда «Задатчики та підсилювачі потужності».

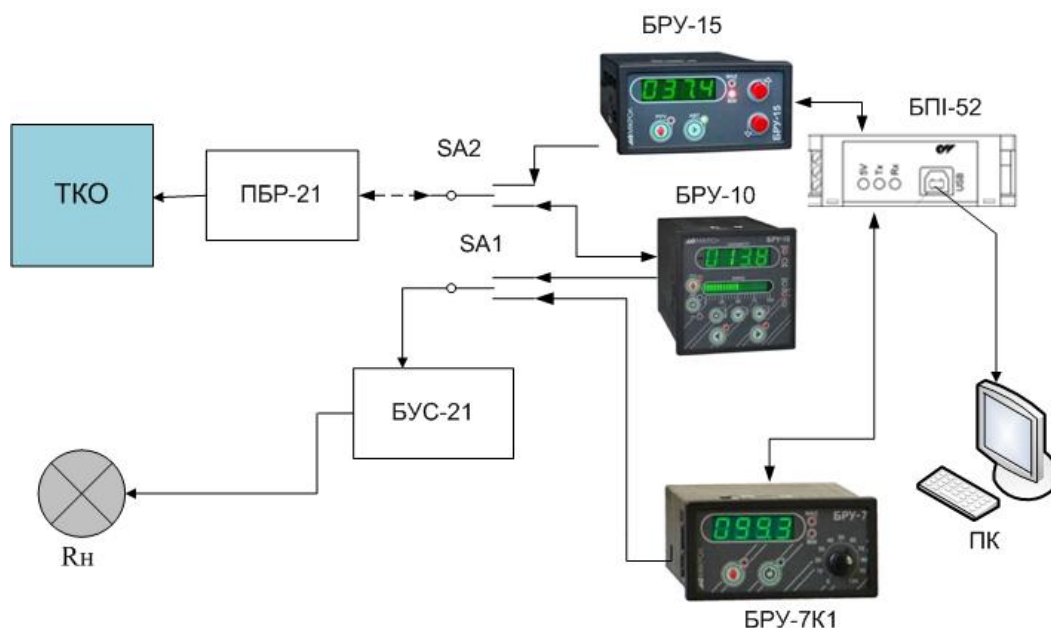


Рисунок 1 - Структурна схема навчального лабораторного стенда «Задатчики та підсилювачі потужності»

Лабораторний стенд реалізований на обладнанні ТОВ «Мікрол» з використанням блоків ручного управління БРУ-10, БРУ-7К1 та БРУ-15, безконтактних реверсивних пускачів ПБР-21 та підсилювача потужності БУС-21[1]. Для дослідження роботи вказаних засобів виконавчі пристрої відтворені у вигляді реальної фізичної моделі реверсивного приводу клапанів, соленоїдного клапану та лампи розжарювання, як активного нагрівного елемента.

Лабораторні дослідження проводяться в трьох режимах роботи:

- режим параметрування БРУ через МІС-сonfigurator інстальований в АРМ;
- інформаційний режим з ручним керуванням (інформаційні канали використовуються для ручного управління виконавчими пристроями з передніх панелей БРУ);
- режим SCADA - системи (БРУ-7К1 і БРУ-15 підключені до АРМ-дослідника через гальванічно розділений інтерфейс RS-485/USB або RS-232C , де розроблені в пакеті SCADA-VISUAL INTELLECT або в компоненті з МІС-registrator об'єктні вікна оператора для налаштування, візуалізації та реєстрації ходу досліджень.

Візуалізація процесу дослідження та керування здійснюється декількома способами:

- цифровими індикаторами передньої панелі блоків ручного управління, а також світло діодами режимів роботи ;
- візуалізація через SCADA- систему або МІС-registrator шляхом архівування та документування необхідної інформації.

Отже, розроблені та впроваджені в навчальний процес лабораторні стенди з базової дисципліни «Технічні засоби автоматизації» є хорошим і багатофункціональним інструментом для проведення досліджень та підвищення фахової практичної підготовки спеціалістів із автоматизації з використанням сучасних інформаційних технологій. Застосування новітніх Web- технологій в керуванні, які реалізуються в SCADA- системах, дозволяють реалізовувати не віртуальні лабораторні та практичні заняття в рамках дистанційного навчання, а проводити реальні дослідження на лабораторному обладнанні університету через Інтернет.

Список літературних джерел

- 1 www.microl.ua
- 2 Семенцов Г.Н. Інтелектуальні системи керування технологічними процесами / Г.Н. Семенцов – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – 173 с.

УДК 378.14

ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВА СИСТЕМА ДЛЯ ДИПЛОМНОГО ТА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

М.І. Козуляк, А.І. Лагойда, С.З. Процак

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, 76019, e-mail: kafatp@ukr.net*

З популяризацією всесвітньої мережі Internet так звані веб – технології проникли в кожен аспект нашого життя. Зараз важко уявити життя без інтернету і потрібну нам інформацію ми можемо знайти за допомогою одного кліка миші. Проте інформація про технічні засоби автоматизації хоч і міститься в достатній кількості в мережі, вона є дуже розосередженою, часом знайти потрібний нам по характеристиках та ціні засіб автоматизації для дипломного чи курсового проектування є досить складною і затратною по часу процедурою. Потрібно переглянути багато сайтів або каталогів розробників технічних засобів, та вибрати ті які підходять нам за характеристиками.

Тому за допомогою тих же веб – технологій на кафедрі АТП і МЕ за результатами дипломного проектування створено та впроваджено в навчальний процес універсальну інформаційну підсистему для підбору технічних засобів автоматизації (рис.1).

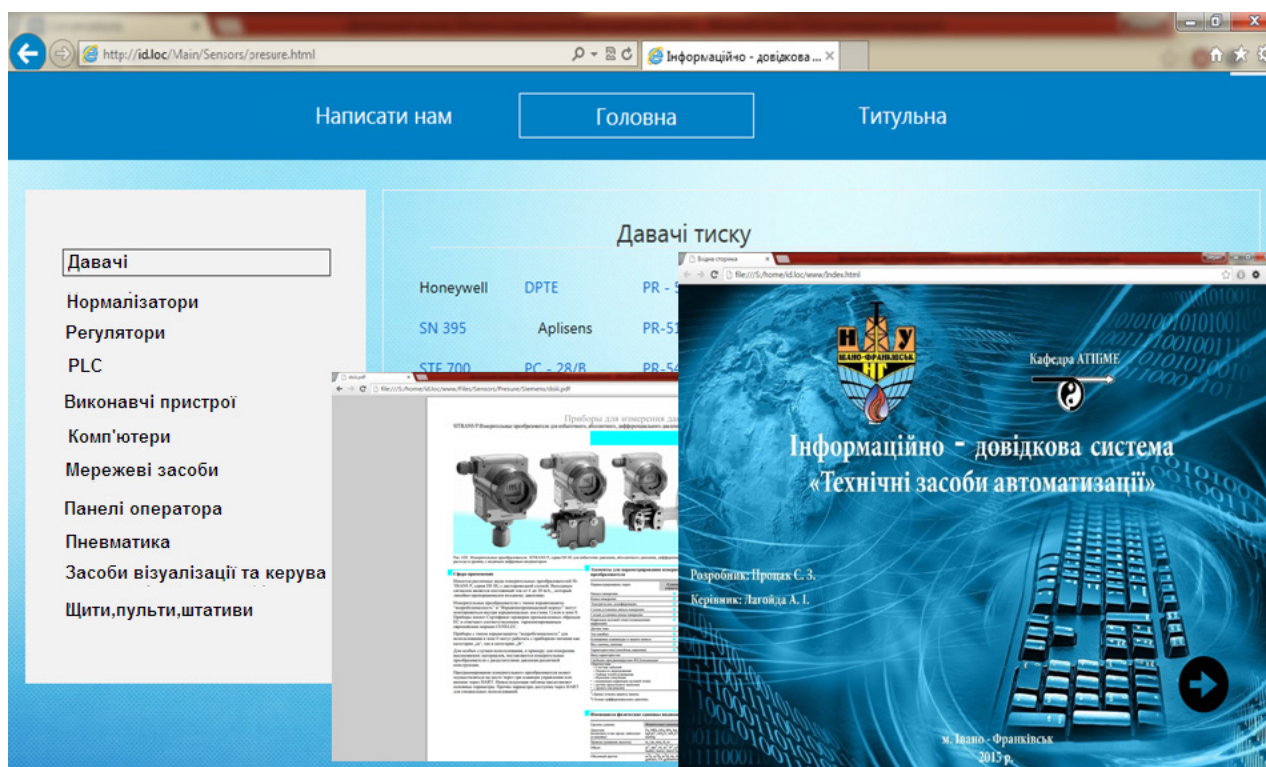


Рисунок 1 - Загальний вигляд веб-сторінки та її компонентів

Для створення інформаційно-довідкової системи використано низку програмних продуктів. Зокрема, мову розмітки гіпертекстових документів HTML (Hyper Text Markup Language) для створення веб – сторінки, на якій будуть зібрані технічні засоби автоматизації від найпопулярніших виробників, з

метою спрощення їх пошуку. Також для стилізації нашої сторінки використано каскадні таблиці стилів більш відомі як CSS (Cascading Style Sheets). Вони використовуються для стилізації HTML документів. Не обійшлося без об'єктно – орієнтованого програмування, а саме застосовано мову програмування JavaScript (JS). І на кінець, для того щоб написати так звану серверну частину коду, яка буде відправляти електронною поштою листа розробникам використано скриптову мову програмування PHP (англ. PHP: Hypertext Preprocessor).

Інформаційно-довідкова система має три сторінки: «титульна», «головна» та «написати нам». З титульної сторінки здійснюється перехід на головну сторінку.

База даних на сьогоднішній день містить до двох тисяч технічних засобів автоматизації представлених у вигляді pdf-файлів на локальному сервері кафедри. Дані технічні засоби структуровані та розбиті на розділи та підрозділи у відповідності до дерева зв'язків. Наприклад, розділ «давачі» містить підрозділи – «давачі тиску», «давачі витрати», «давачі рівня» , тощо. В підрозділі із структурованої таблиці можна вибрати давач відповідного виробника і відкрити pdf-файл з його технічною характеристикою та можливістю копіювання і документування.

На сторінці «написати нам» створена форма для контакту з розробниками, в якій користувач може ввести свої контактні дані та написати зауваження для розробників проекту. Це важливий розділ нашої системи, що допоможе покращити її роботу. Завдяки такому зв'язку з користувачами системи можна покращувати її та розвивати в майбутньому.

На сьогодні база даних є доступною в корпоративній мережі університету. З метою розширення доступу до неї студентів дистанційної заочної форми навчання планується установа її на серверах науково-технічної бібліотеки та центру дистанційного навчання.

Отже, за допомогою новітніх інтернет та комп'ютерних технологій розроблено навчально-довідкову базу даних, де зібрана інформація про сучасні засоби автоматизації, які можна успішно використати у дипломному і курсовому проектуванні та при проведенні практичних занять з базових дисциплін фахової підготовки спеціалістів з автоматизації.

Список використаних джерел

1 Расс Уикли. Освой самостоятельно CSS. 10 минут на урок [Пер. с англ.]/ Р. Уикли М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 256 с.

2 Стивен Хольцнер. HTML5 за 10 минут [5-е издание] [Пер. с англ.] / С. Хольцнер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2011. – 240 с.

3 Дэвид Флэнаган JavaScript: карманный справочник [3-е издание] [Пер. с англ.] / Д. Флэнаган. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014. – 320 с.

УДК 378.14

ДИСТАНЦІЙНЕ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ВИКОРИСТАННЯМ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ

Г.Н. Семенцов, М.І. Козуляк, А.І. Лагойда, Р.Л. Піцик, В.А. Солтис

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, 76019, e-mail: kafatp@ukr.net*

На сьогодні спостерігається зростання популярності дистанційного навчання (ДН), що оптимізує навчальний процес і надає студенту можливість постійного доступу до навчальних матеріалів та можливістю спілкування із викладачем не тільки очно, а й on-line через Internet за своїм місцем проживання чи з робочого місця. Однак впровадження ДН для технічних спеціальностей [1] за умови забезпечення якості підготовки натикається на складності, адже практична складова є важливою складовою професійної підготовки студентів. Практична підготовка здебільшого реалізується за допомогою лабораторних (ЛР) та практичних робіт.

У відповідності до керівних документів МОН України (наказ №40 від 21.01.2004)[2] передбачається, що ЛР проводяться очно у обладнаних навчальних лабораторіях; дистанційно з використанням відповідних емуляторів, тренажерів, віртуальних лабораторій; або за змішаною схемою. Останній варіант можна реалізувати шляхом автоматизованого лабораторного практикуму з віддаленим доступом. Дана ідея реалізована на автоматизованому обладнанні лабораторії «Технічні засоби автоматизації» кафедри АТП і МЕ, впровадженій в навчальний процес у 2015 році за результатами дипломного та курсового проектування. Структура лабораторії з можливістю дистанційного доступу представлена на рис.1.



Рисунок 1- Автоматизована навчальна лабораторія з віддаленим доступом

Автоматизована лабораторія збудована за ієрархічним принципом. На нижньому рівні знаходяться лабораторні стенди з досліджуваним обладнанням, яке об'єднано промисловою мережею RS-485 з протоколом Modbus RTU в межах кожного стенда, а в разі необхідності і в межах всієї лабораторії. До цієї мережі підключаються АРМи дослідника через відповідні мережеві засоби. З іншого боку АРМи об'єднані інформаційною мережею Ethernet з виходом через корпоративну мережу університету в глобальну мережу Internet.

Налаштування, параметризація та натурні дослідження на лабораторному обладнанні проводиться з АРМ-дослідника через програмні компоненти MIC-registrator, MIC-configurator, SCADA «VISUAL INTELLECT» та Альфа підприємства «Мікрол». В SCADA створені об'єктні вікна і віртуальні панелі керування та візуалізації процесу досліджень. При очній формі навчання студенти виконують лабораторні роботи безпосередньо на обладнанні лабораторії з використанням також місцевих органів управління передньої панелі стендів.

Дистанційне виконання лабораторних робіт на автоматизованих установках можливе через мережу Internet з використанням програмного продукту Team Viewer, який забезпечує повне перехоплення потрібного АРМу в лабораторії. Дистанційно, з будь-якого місця де є доступ до глобальної мережі, користувач має доступ до робочого столу АРМ з можливістю роботи у всіх спеціальних програмних компонентах робочої станції. Таким чином, симулюється режим безпосередньої роботи у лабораторії. Для цього необхідно запуснути Team Viewer на локальному та віддаленому робочому місці і обміняти ID-кодами та паролями. Відчуття реальності виконання ЛР доповнює установленна у лабораторії web-камера, яка забезпечує демонстрацію роботи обладнання в реальному часі. Team Viewer допускає роботу в режимі конференції, коли декілька віддалених користувачів можуть спостерігати за ходом виконання ЛР з правом переходу ролі виконавця.

Таким чином, сучасні інформаційні технології дозволяють підтримати якість освіти при дистанційному навчанні, ефективно використовувати унікальне та дороге лабораторне обладнання, а головне, підвищує практичну підготовку фахівців з автоматизації чи інших технічних спеціальностей. Однак все це вимагає високого рівня автоматизації лабораторного практикуму.

Список використаних джерел

1 Сокурєнко В.І. Особливості впровадження дистанційного навчання для технічних спеціальностей/ Сокурєнко В.І., Огданський І.Ф., Папірник Р.Б., Солод Л.В.-Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Vrabria/2009_2/statii/UDK%20378.pdf.

2 Положення про дистанційне навчання // Офіційний сайт Українського інституту інформаційних технологій в освіті: <http://udek.ntu-kpi.kiev.ua>.

УДК 004.4

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПЕРЕВІРКИ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ НАВЧАЛЬНИХ ТА ВИЩИХ ЗАКЛАДІВ

П.В. Сердюк, Н. В. Івашків

Кафедра програмного забезпечення, Національний університет "Львівська політехніка", УКРАЇНА, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, E-mail: ikni_pz(at)lp.edu.ua

I. Вступ. Системи для редагування змісту документів є дуже поширене явище на сьогоднішній час, але існує гостра проблема автоматизованої перевірки структури та форматування документів[1].

В навчальному та науковому процесі перевірка на правильне оформлення звітів до різних типів робіт, зокрема, дипломних, магістерських робіт, наукових статей та інших документів переважно займає значний час наукових співробітників чи студентів, а також працівників наукових журналу, також в перевірці присутній людський фактор, який не дозволяє бути впевненим до кінця на правильність оформлення документу. Наприклад видавництво Національного університету «Львівська політехніка» має великий список вимог до написання наукових статей, який включає в себе чіткі правила, яких повинен дотримуватися кожен автор: відступи в документі, міжрядковий інтервал, порядок розділів, окремо вказані розмір та шрифт для списку літератури.

Виходячи з цього, з'являється необхідність в автоматизації цього процесу за допомогою програмного забезпечення, яке б мало змогу перевірити документ, знайти всі проблемні елементи документу і автоматично виправити їх.

II. Огляд існуючих засобів автоматизованої перевірки документів. На даний момент не існує великої кількості програмних рішень у галузі автоматизованої перевірки документації, які повністю вирішують поставлену задачу. Деякі з них, зокрема Wizard for Word [3] – дає можливість створювати готові шаблони текстових документів та виправляти помилки форматування. Але дане програмне забезпечення дозволяє лише уніфікувати шаблони документів і не надає гнучкості з точки зору перевірки оформлення.

До іншої групи програмних інструментів призначених для уніфікації документів відноситься, для прикладу, STAR Format Checker [4]. Який фактично розширює текстовий процесор і призначений для перевірки простих орфографічних та граматичних помилок, наприклад, подвійного введення слова чи неправильного переносу частини слова в новий рядок.

III. Опис програмного рішення. Для спрощення роботи з різними типами записок документ ділиться на розділи, в залежності від його типу, і до кожного розділу застосовуються різні правила перевірки дотримання норм форматування.

Для уніфікації роботи з різними частина текстового документу використовується модифікація структурного шаблону проектування – компонувальника. Документ розбивається на ієрархічну структуру і за допомогою ітератора здійснюється обхід по правилах для цілого документу і окремих його розділів та формування списку помилок з інформацією про них.

Для цілого документу створюються правила з відповідними параметрами, наприклад для правила перевірки оформлення тексту можна віднести такі параметри: розмір та назва шрифту, його стиль та відступи між рядками. Аналогічно створюються унікальні правила для кожного розділу документу, які будуть додатково застосовуватись суто в контексті відповідного розділу, наприклад правило перевірки розміру розділу з параметрами: мінімальна і максимальна кількість сторінок.

Висновок. Програмне забезпечення для автоматизації перевірки текстових документів для навчальних та наукових закладів дозволяє суттєво спростити даний процес, зменшивши часові затрати та підвищивши якість перевірки. Перевірка ефективності системи проводилась на дипломних, магістерських роботах та наукових статтях і показала хороші результати.

Література

1 Richard Furuta, Document Formatting Systems: Survey, Concepts, and Issues, Richard Furuta, Jeffrey Scofield, and Alan Shaw,- Department of Computer Science, University of Washington, Seattle, Washington 98195,- Computing Surveys, Vol. 14, No 3, - 1982,- 56с.

2 Wizards for word [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wizardsforword.com/>

3 STAR TS Translation Services [Текст] – Режим доступу: <http://www.star-ts.com/format-checker-documentation-quality-translate/shhtml/>

УДК 004.4:622.24

ПРЕДСТАВЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ПОБУДОВИ ІНТЕРАКТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ "DRILLER"

В.О. Зорін, Т.Ю. Ферій, Р.Б. Вовк

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342)72-71-32,
E-mail: childofheal@gmail.com*

Застосування інформаційних технологій (ІТ) у всіх сферах діяльності людини – одна з головних причин зміни парадигми освіти. Сучасний фахівець повинен знати і володіти всім різноманіттям можливостей ІТ. Найкоротший і найефективніший шлях до досягнення вказаної мети – інтенсивне використання новітніх ІТ у навчальному процесі [1]. Студенти, які систематично самостійно працюють з комп'ютером, навчаються відбирати і систематизувати інформацію, робити висновки, швидше адаптуються в нових умовах. Отже, створення інтерактивних (віртуальних) навчальних систем – це один із перспективних способів підвищення ефективності навчання. Тому в даному дослідженні запропоновано концепцію побудови навчальної системи «Driller» основним призначенням якої є навчання студентів, що спеціалізуються на вивченні дисциплін пов'язаних з бурінням нафтових і газових свердловин.

Побудова такої системи є досить складним і тривалим процесом, який потребує багато часу і високого рівня кваліфікації розробників. Уже на початкових етапах необхідно забезпечити можливість її модифікації та подальшого вдосконалення. Пропонована система «Driller» побудована на основі клієнт-серверної архітектури. Серверна частина навчальної системи містить різноманітні бази даних, а саме базу навчальних матеріалів по технологіях приготування бурових розчинів, базу даних виконаних практичних та лабораторних робіт та інформацію про зареєстрованих користувачів в системі. З метою забезпечення несанкціонованого доступу до даних та їх зміни передбачений відповідний модуль журналізації. Клієнтська частина пропонованої системи складатиметься з декількох модулів: модуля авторизації, модуля безпосередньої роботи з даними, а саме їх додавання, редагування та видалення і модуля, що забезпечуватиме роботу у віртуальних лабораторіях.

Розглянемо детальніше алгоритм роботи та деякі функціональні елементи навчальної системи «Driller». На початку роботи із системою для користувача з'являється вікно авторизації, яке призначене для ідентифікації особи або її реєстрації в системі. Для реєстрації необхідно надати наступну інформацію: прізвище, ім'я, по батькові, назву кафедри, групу і курс навчання (для студента) та адресу електронної скриньки. Зареєстрований користувач має доступ лише до перегляду даних та ознайомленням з навчальним матеріалом. У системі передбачені також користувачі з різним рівнем доступу: «супер-користувач» – адміністратор, який контролює процес реєстрації користувачів із наданням прав доступу до тих чи інших функціональних можливостей та ресурсів системи; «викладач», який має право додавати, редагувати та видаляти дані і користувач «студент», що має можливість лише користуватися запропонованим навчальним матеріалом в тій чи іншій категорії. Після авторизації, система пропонує користувачу перелік навчальних матеріалів для його спеціальності, в залежності від наданого статусу. Прикладом взаємодії системи з «студентом» це виконання останнім лабораторної роботи по визначенню бурильного розчину, де студенту пропонується опис певного розчину, для правильного визначення відповідності прошарку де цей розчин застосовується при бурінні. Для студентів які виконують курсові, магістерські чи науково-дослідні роботи пропонуються віртуальні лабораторії на основі створеної інтелектуальної системи, яка надає експертні поради щодо вибору бурового розчину та підбору відповідних компонентів для приготування власного бурового розчину. В системі передбачено модуль симуляції віртуальної реальності для інтерактивного виконання лабораторних робіт по бурінню нафтових та газових свердловин і використання відео уроків та відео-тренінгів по вивченню технології буріння та оснащення свердловин на нафту і газ. Під час роботи із системою помилки, які допускаються при виконанні лабораторних робіт візуалізуються, що дозволяє студенту зрозуміти, які саме дії викликали аварію на виробництві чи певну нештатну ситуацію та дає змогу запобігти повторення даних помилок на реальному виробництві.

Інтерактивна навчальна система «Driller» призначена для дистанційного навчання, так як студент може авторизуватись із власного комп'ютера, при наявності мережі Інтернет та скористатися необхідними матеріалами для практичного виконання завдання у віртуальній лабораторії. В системі також передбачено зберігання в базі даних групи з подальшою перевіркою викладачем виконаних практичних та лабораторних робіт. Всі навчальні матеріали можна завантажувати та виконувати їх друк без будь-яких обмежень.

Перевагами пропонованої системи є наступні:

- можливість навчатись дистанційно без прив'язки до місцезнаходження;
- полегшення праці викладача і студента;
- інформування про виникнення помилок, з допомогою інтерактивного повідомлення про помилку;
- вільний доступ до навчальних матеріалів.

Недоліки системи:

- необхідність кваліфікованого адміністрування системи;
- хороший канал доступу до Інтернету;
- висока вартість впровадження системи.

Отже, в даному дослідженні описано концепцію роботи та наведені основні функціональні можливості інтерактивної навчальної системи «Driller», побудованої на основі клієнт-серверної архітектури. Метою подальших досліджень буде розробка описаної навчальної системи відкритого типу із зручним і зрозумілим інтерфейсом, впровадження якої в навчальний процес дозволить суттєво підвищити рівень знань студентів в галузі буріння нафтових та газових свердловин.

Література

1 Тарнавська Т. В. Сутність інформаційних технологій в освіті / Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. - 2013. - Вип. 108.1. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VchdpuP_2013_1_108_31.pdf

УДК 378.1:004

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ ВІРТУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ І ЇХНЯ РОЛЬ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

В. М. Чернецький, Р.Б. Вовк, Я.І. Заячук

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

З кожним роком освітній процес піддається все більшому удосконаленню особливо завдяки збільшенню в ньому ролі сучасних інформаційних технологій. Важливим кроком на шляху до покращення освітнього процесу є створення віртуальних навчальних середовищ, які суттєво покращують дистанційне навчання і відповідно є його основною складовою. Віртуальне

навчальне середовище – це навчальна платформа, яка використовується викладачами для розповсюдження свого навчального матеріалу, оцінювання студентів і проведення з ними різного роду онлайн-конференцій, інтерактивних занять та тренінгів. Прикладами таких середовищ є такі системи, як Moodle, WebCT, Blackboard та ін. В процесі аналізу було визначено наступні переваги віртуального середовища навчання:

- можливість навчання без присутності в навчальному закладі;
- підтримка зворотного зв'язку з викладачем за допомогою електронних листів, відеозв'язку тощо;
- можливість проводити онлайн-тестування для перевірки рівня засвоєння матеріалу студентами;
- наявність власного кабінету для кожного користувача, з можливістю зберігання власного контенту;
- наявність онлайн-бази викладачів із можливістю їх вибору студентом;
- відображення навчального плану, плану лекційних та практичних занять;
- можливість створення і проведення онлайн конференцій;
- наявність додаткових ресурсів, які, головним чином, виступають в ролі посилання на сторонні ресурси [1];

Також до переваг можна віднести той аспект, що використання віртуального середовища розвиває навички роботи в Інтернеті, навички письмової онлайн-комунікації, вміння вести дискусію у віртуальному просторі. Крім того, робота з віртуальним навчальним середовищем значно полегшує процес впровадження в освітній процес принципів навчання у співпраці, тобто створення умов для спільної навчально-пізнавальної діяльності студентів, здійснення групових дослідницьких проектів і т.п. Незважаючи на неможливість точно передбачити, як в подальшому віртуальне навчальне середовище впливатиме на навчання, важливим моментом для розгляду є віртуальний простір для викладачів, де вони зможуть спробувати нові методи, методики та підходи навчання. При цьому на сьогоднішній день існує вже досить велика кількість як комерційних, так і некомерційних програмних продуктів, які дозволяють реалізовувати завдання створення віртуальних засобів навчання.

Щодо конкурентоспроможності впровадження нового віртуального навчального середовища, то не можна вважати, що воно спроможне замінити традиційну освіту, але все з кожним роком все більше і більше студентів схильються до такого способу навчання. Наприклад, один з найбільших азіатських університетів - Національний університет Сінгапуру використовує в навчальному процесі віртуальне середовище Integrated Virtual Learning Environment 8, IVLE, розроблене спеціально для цього ВУЗу. У Лондонській школі економіки і політичної науки Лондонського університету спочатку також використовувався комерційний продукт (WebCT), проте на даний момент практично завершений перехід на популярну серед освітніх установ модульну об'єктно-орієнтовану навчальну систему Moodle, яка є безкоштовною [2].

Однак враховуючи популярність віртуальних навчальних середовищ, вони також мають і недоліки, а саме:

- ізолюваність користувача від навчальної групи і обмежене спілкування однокласниками та викладачем;
- необхідність в певних знаннях в області інформаційних технологій для роботи в даному середовищі;
- відсутність самодисципліни користувача, що ускладнює його навчання;
- можливість вільного завантаження файлів може стати причиною розповсюдження непрофесійної навчальної літератури.

Також варто зазначити, що віртуальне навчальне середовище виступає в якості інноваційного додатку до традиційного класичного навчання, дозволяючи розширити освітні комунікаційні можливості як студентів, так і викладачів, не витісняючи сам процес безпосередньої взаємодії студентів і викладачів в рамках проведення лекцій, семінарів та практичних занять.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу переваг та недоліків віртуального навчального середовища можна запропонувати декілька рекомендаційних кроків щодо покращення його стану в межах освітнього простору України:

- інтеграція середовища з соціальними мережами, для підвищення ефективності роботи насамперед студентів;
- збільшення ступеня інтеграції віртуальних систем навчання в освітній процес для заочної і денної форми навчання;
- використання насамперед некомерційних віртуальних навчальних середовищ, з метою зменшення вартості навчання для студентів.

Отже, в даному дослідженні було визначено основні проблеми, переваги та недоліки віртуального навчального середовища і запропоновано план у вигляді рекомендаційних кроків, що дозволить покращити якість вищої освіти в Україні.

Література

- 1 Белинская Е. П., Жичкина А. Е. Современные исследования виртуальной коммуникации. Проблемы, гипотезы, результаты // Образование и информационная культура. Социологические аспекты. Выпуск VI / Под ред. В. С. Собкина. — М.: Центр социологии образования РАО, 2000. — С. 395-431
- 2 Колдунова Е. Виртуальная образовательная среда как фактор конкурентоспособности образования [Электронный ресурс] / Е. Колдунова, К. Ефремова. - 2008. – Режим доступа: <http://www.mgimo.ru/news/experts/document125817.phtml>

РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЇ ПОБУДОВИ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ЯК ЗАСОБУ НАВЧАННЯ

Т.І. Ямнюк, Р.Б. Вовк

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, E-mail: ms.yamnyuk@mail.ru*

На даному етапі розвитку сучасних інформаційних технологій соціальні мережі є досить новим та популярним явищем, яке знаходиться на стадії розвитку та вдосконалення. Сьогодні соціальні мережі є не тільки засобом розваг та простої комунікації між користувачами, але й вмілим помічником у навчанні. Соціальна мережа – це програмне забезпечення, в більшості випадків у вигляді web-сайту яке об'єднує людей по певних інтересах для загальної комунікації та обміну корисною інформацією. Досить часто, студенти, маючи власний профіль в певній соціальній мережі, налаштовують свою комунікацію для вивчення певного навчального контенту. Це відбувається засобами об'єднання в окремі спільноти, зокрема учасники яких переважно відповідають реальним групам в університетах. Такі об'єднання дають можливість в будь-який момент отримати певну інформацію та допомогу щодо навчання від інших учасників групи [1]. Проте з використанням даних спільнот немає можливості забезпечення якісного вивчення нового матеріалу, оскільки учасниками мережі переважно є студенти. Для усунення даного недоліку пропонується концепція побудови нової соціальної мережі навчального типу під назвою "Social education". Мета розробки даного ресурсу полягає в допомозі вивчення навчального контенту з певної галузі знань, наприклад інформатики, туризму, буріння і т.п. Тобто дана розробка буде осередком комунікації задля покращення та полегшення навчання студентів. Пропонована система передбачає створення наступних груп користувачів:

- звичайні користувачі (user) – це безпосередні учасники мережі, метою реєстрації яких є вивчення нового навчального матеріалу, пошук відповідей на певні запитання, отримання фахових консультацій та ін.;
- надкористувачі (superuser) – це учасники (переважно викладачі або студенти-відмінники старших курсів), які володіють знаннями в певних предметних областях і мають бажання навчати та допомагати звичайним користувачам, мають можливість представляти навчальний матеріал, проводити різноманітні дискусії та тренінги, створювати тести, а також мають право надавати звичайним користувачам привілеї свого рівня доступу;
- адміністратори (admin) – учасники, які слідкують за нормальною роботою соціальної мережі і мають можливість додавати, редагувати та видаляти навчальний контент.

Для того, щоб стати учасником "Social education" потрібно пройти процес реєстрації, у якому крім стандартної форми ще додатково необхідно пройти тестування з певної дисципліни відповідно до обраної галузі знань користувачем. У випадку успішного проходження вищезгаданого тесту

користувачу буде надіслано спеціальний код на електронну скриньку для авторизації на сайті.

З точки зору функціонування системи кожен зареєстрований користувач матиме власний профіль (кабінет), який надаватиме наступні можливості:

- збереження особистих даних, тобто користувач може залишити відомості про життя (навчання) чи певну інформацію, отриману в цій мережі;
- пошук друзів та можливість спілкування з ними за допомогою чату;
- отримання консультацій та роз'яснень від надкористувачів щодо вивчення певного навчального матеріалу;
- об'єднання в групи за інтересами.

Серед цих особливостей варто виділити можливість отримання консультацій від надкористувачів. Користувач зможе використовувати наявну бібліотеку навчальних посібників, статей, онлайн-презентацій та лекцій, наданими надкористувачами. Також студент (user) має змогу отримати онлайн-консультацію, форма якої може бути у вигляді переписки або безпосереднього відеозв'язку з надкористувачем. Додатковим елементом в даній системі є шкала рівня знань користувача в діапазоні від 0 до 100 %, яка формується після етапу успішного проходження вхідного тестування. В залежності від значень даного показника буде формуватися якого рівня складності навчальний матеріал необхідно пропонувати користувачу для подальшого ефективного навчання. За час навчання з використанням соціальної мережі "Social education" та проходження відповідних тестів цей показник буде збільшуватися, внаслідок чого користувач отримуватиме доступ до навчальних матеріалів більшого рівня складності. У випадку, якщо значення показника будуть досить високими, то звичайному користувачу можуть бути надані права надкористувача з можливістю зміни і додавання нового контенту і можливістю навчати інших користувачів з дисциплін, які він освоїв. Важливо зазначити, що звичайний користувач має на меті освоїти певний навчальний предмет чи отримати фахову пораду або підказку, а надкористувач представляє навчальний матеріал і виступає у ролі викладача. Також пропонована соціальна мережа виконує функції навчальної системи, але і може використовуватись як звичайна платформа для спілкування, а саме надавати можливості переписки, перегляду фотографій, пошуку друзів, об'єднання в спільноти і т.п.

Отже, дана соціальна мережа не буде аналогом вже існуючих систем тестування на базах окремих навчальних закладів, а концепція роботи пропонованої системи полягає в налагодженні навчального процесу без прив'язки до навчального закладу. Таким чином, соціальна мережа "Social education" є сукупністю засобів одночасного спілкування та навчання, що значно полегшує навчальний процес студентів, надаючи їм як можливість активної розумової праці, так і можливість відпочинку в комунікації з друзями.

Література

1 Івашньова С. В. Використання соціальних сервісів та соціальних мереж в освіті / С. В. Івашньова // Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки. – 2012. – № 2. – С. 15-17.

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ**

УДК 539.3

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОПРУЖНОГО СТАНУ ШАРУВАТОГО ЗА РАДІАЛЬНОЮ КООРДИНАТОЮ ТЕРМОЧУТЛИВОГО ПОРОЖНИСТОГО ЦИЛІНДРА

I. I. Ракоча*, *В. С. Попович*

**Національний університет «Львівська політехніка»*,

***Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України*

Знання про компоненти напружено-деформованого стану елементів мікроелектроніки при заданні силового та теплового навантажень лежать в основі їх розрахунку на міцність і надійність. Визначення температурного поля та спричиненого ним напружено-деформованого стану здійснюють на основі моделі термочутливого тіла [1, 2].

Розглядається безмежний по осі термочутливий порожнистий циліндр, який складається із п'яти шарів, виготовлених із різних матеріалів. Циліндр нагрівається наявними у другому та четвертому шарах джерелами тепла, які розподілені за параболічним законом

$$W^{(2,4)}(r) = -\frac{4W_0^{(2,4)}}{(r_{3,5} - r_{2,4})^2}(r - r_{2,4})(r - r_{3,5}).$$

На внутрішній обмежувальній поверхні $r = r_1$ заданий сталий потік тепла q , а через зовнішню — $r = r_6$ циліндр конвективно обмінюється теплом із середовищем, температура якого $t = t_{306}$. Коефіцієнт теплообміну через цю поверхню сталий і рівний α . На межі дотику сусідніх шарів $r = \{r_2, r_3, r_4, r_5\}$ виконуються умови ідеального теплового контакту. За таких умов ставиться завдання визначити розподіл температури та компонент напружено-деформованого стану циліндра.

Математична модель для визначення розподілу температури містить:

- рівняння теплопровідності для складових

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \lambda_t^{(i)}(t_i) \frac{dt_i}{dr} \right) = W^{(i)}(r), \quad r_i < r < r_{i+1}, \quad i = \overline{1,5}; \quad (1)$$

- крайові умови на обмежувальних циліндричних поверхнях

$$\lambda_t^{(1)}(t_1) \frac{dt_1}{dr} \Big|_{r=r_1} = q, \quad \left[\lambda_t^{(5)}(t_5) \frac{dt_5}{dr} + \alpha(t_5 - t_{306}) \right]_{r=r_6} = 0; \quad (2)$$

- умови контакту на поверхнях дотику сусідніх складових циліндра

$$t_i \Big|_{r=r_{i+1}} = t_{i+1} \Big|_{r=r_{i+1}}, \quad i = \overline{1,4}, \quad (3)$$

$$\lambda_t^{(i)}(t_i) \frac{dt_i}{dr} \Big|_{r=r_{i+1}} = \lambda_t^{(i+1)}(t_{i+1}) \frac{dt_{i+1}}{dr} \Big|_{r=r_{i+1}}, \quad i = \overline{1,4}. \quad (4)$$

Метод побудови розв'язку [1] нелінійної задачі теплопровідності (1)-(4) включає такі кроки:

- 1) обезрозмірення математичної моделі;
- 2) апроксимацію експериментально заданих залежностей коефіцієнтів теплопровідності від температури;
- 3) здійснення перетворення Кірхгофа;
- 4) розв'язання отриманої задачі на змінні Кірхгофа;
- 5) здійснення оберненого перетворення Кірхгофа.

Зазначимо, що температурні залежності коефіцієнтів теплопровідності складових від температури подані у вигляді $\lambda_t^{(i)}(t_i) = \lambda_{t_0}^{(i)} \lambda_*^{(i)}(T_i) = \lambda_{t_0}^{(i)} (1 + k_i (T_i - T_p))$, де k_i — задані сталі, а $\lambda_{t_0}^{(i)} = \lambda_t^{(i)}(t_p)$ — опорні значення коефіцієнтів теплопровідності.

Визначення компонент напружено-деформованого стану здійснено за методикою [1]. Отримані формули для обчислення напружено-деформованого стану справедливі тільки для тонких складових, тобто таких, для яких при обчисленні присутніх в інтегральних рівняннях інтегралів з задовільною для нас точністю справедлива формула трапецій

$$\int_{\rho_i}^{\rho} Y(\eta) d\eta = \frac{\rho - \rho_i}{2} (Y(\rho) + Y(\rho_i)).$$

Якщо ж циліндр містить тонкі і товсті складові, то кожному із товстих шарів ставимо у відповідність певну кількість тонких з одного і того ж матеріалу. Перевірку достатності розбиття товстих шарів на тонкі складові забезпечує виконання інтегральної умови

$$\rho_1^2 p_1 - \rho_{n+1}^2 p_2 = \sum_{k=1}^n \int_{\rho_k}^{\rho_{k+1}} \eta \sigma^{(k)}(\eta) d\eta,$$

де $\rho = r/l_0$, l_0 — деякий характерний розмір, p_1, p_2 — задані сталі тиски на внутрішній та зовнішній поверхнях циліндра, $\sigma^{(i)} = \sigma_r^{(i)} + \sigma_\phi^{(i)}$ — сумарні напруження, n — кількість тонких шарів, які моделюють тришаровий циліндр.

Отже, сформульовано нелінійну математичну модель для визначення температурного поля в тришаровому термочутливому порожнистому циліндрі за складного теплообміну; Побудовано розв'язок нелінійної задачі теплопровідності та визначено компоненти напружено-деформованого стану. Досліджено вплив термочутливості матеріалів складових на характер і рівень розподілу температури, напружень, деформацій та переміщень.

Список літературних джерел

1. Попович В.С., Калиняк Б.М. Математичне моделювання та методика визначення статичного термопружного стану багат шарових термочутливих циліндрів // Мат. методи та фіз.-мех. поля. — 2014. — 57, №2. — С. 169-186.
2. Kushnir R.M., Popovych V.S. Heat Conduction Problems of Thermosensitive Solids under Complex Heat Exchange: Heat Conduction — Basic Research / V.S. Vikhrenko (ed.). — In Tech, 2011. — P. 131-154.

УДК 004.75

МЕТОД СТРУКТУРНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ НАКИДІВ ТА КОРОТКИХ ЗАМИКАНЬ В ЛЕП

Н. Я. Возна, О. П. Люра

Тернопільський національний економічний університет, м. Тернопіль, вул. Львівська, 11, nvozna@ukr.net,

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу; 76019 м. Ів.-Франківськ, вул. Карпатська, 15, aspir@nung.edu.ua

Вступ. Діагностування та розпізнавання спотворень гармонічних сигналів у високовольтних лініях електропередач (ЛЕП) найчастіше виконується на основі спектрального аналізу та методу найменших квадратів Байєсового підходу.

Обчислення наявності спотворюючих гармонік спектральним аналізом та методом найменших квадратів характеризується великою алгоритмічною, часовою та апаратною складністю, а також потребує великої вибірки, більше 10-15 періодів сигналів промислової частоти [1].

Відомі пристрої релейного захисту мають обмежені функціональні можливості обумовлені тим, що моделюючи цифровою обробкою функції реле струму не дозволяє автоматично розпізнавати накиди та короткі замикання в ЛЕП, коли вхідні амплітуди зростання струму у фазі є інваріантні, а характер спотворень струму не опрацьовується [2-3].

Алгоритм диференціально-різницевого розпізнавання збурень та накидів у високовольтних ЛЕП будується на основі теорії алгоритмів, проблемно орієнтованих до систем реального часу. Структура алгоритму показана на рис.1а., а модульні дискретизовані сигнали накиду та короткого замикання – відповідно на рис.1б, 1в.

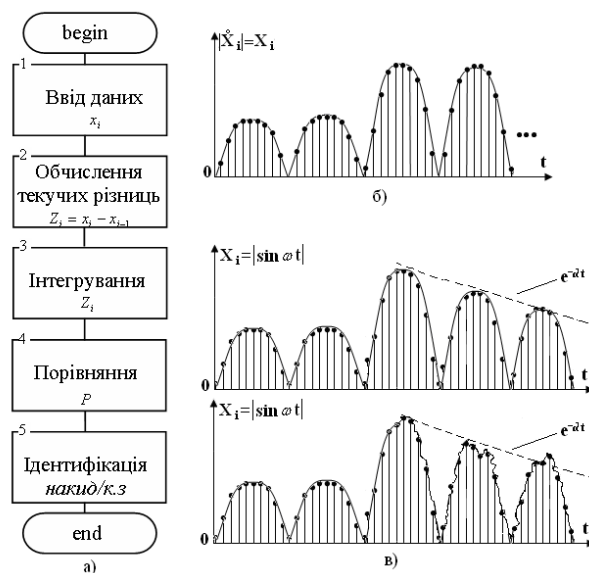


Рисунок 1 - Алгоритм та характеристики розпізнавання накиду та короткого замикання в ЛЕП

Таким чином на основі запропонованого модульно-різницевого методу факт виникнення збурення в електромережі буде зареєстрований на інтервалі часу $t_0 + \pi/2$ або навіть на інтервалі $t_0 + \pi/4$ (рис.2).

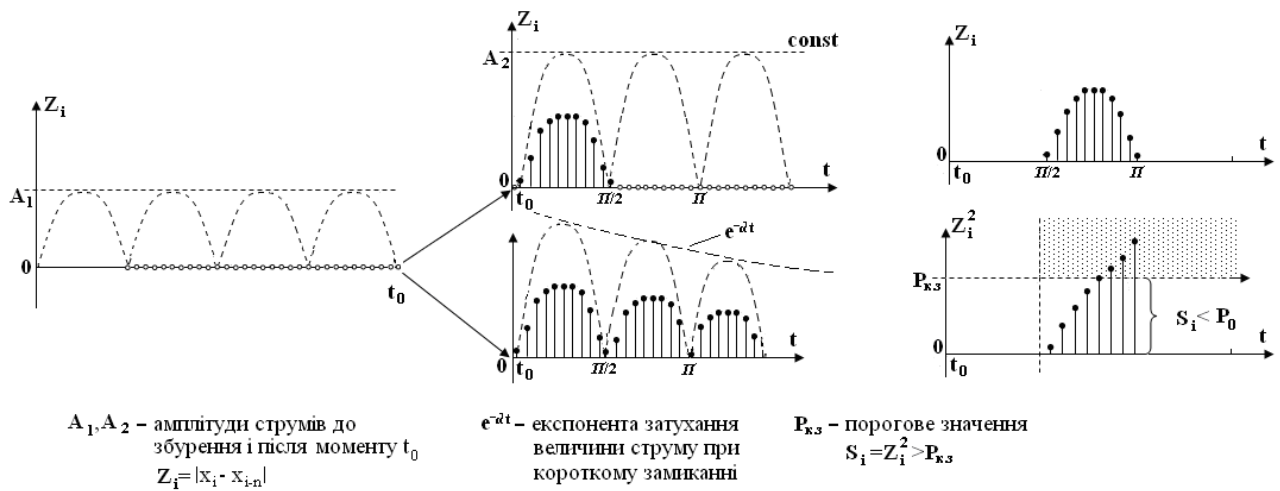


Рисунок 2 - Часова продукційна модель виявлення, розпізнавання та ідентифікації збурень в електромережах типу накиду та короткого замикання

З метою підвищення чутливості та дозволяючої здатності ідентифікації факту короткого замикання на початковій стадії його розвитку, а також спрощення алгоритму обчислень та структури спецпроцесора, на інтервалі часу $t > t_0 + \frac{\pi}{2}$ доцільно застосувати квадратично-імпульсний метод цифрового опрацювання даних Z_i згідно виразу:

$$S_{к.з.} = \begin{cases} 1, Z_i^2(t > t_0 + \frac{\pi}{2}) > P_0; \\ 0, Z_i^2(t > t_0 + \frac{\pi}{2}) < P_0. \end{cases}$$

де P_0 - порогове значення, яке вибирається експертним шляхом або у процесі багаторазових випробувань на реальних прикладах. Даний поріг P_0 є інваріантний до величини стрибка струму $A_2 \gg A_1 = var$, тобто не залежить від можливої різниці $\Delta = |A_2 - A_1|$ у момент виникнення збурення t_0 . Оскільки у випадку накиду коефіцієнт експоненти $\alpha \approx 0$ і на інтервалі часу $t_0 > t_0 + \frac{\pi}{2}$ $Z_i \approx 0$.

Висновки. У результаті проведених досліджень видно, що при виникненні короткого замикання згідно розробленого методу, його можна ідентифікувати на інтервалі часу $t_0 + \frac{\pi}{4} < t_0 + \frac{\pi}{2} < t_0 + \pi$. Тобто на інтервалі чверть або півперіода після реєстрації збурення в електромережі.

Літературні джерела

- 1 Соломчак О.П. Методика вибору та порівняння варіантів компенсації реактивної потужності. Енергетика і електрифікація, 2004 №9 . с23-27.
- 2 www.es.ua – офіційний сайт групи F&F ПП "Електросвіт" / Компоненти автоматики і телемеханіки, 2014.
- 3 www.amtorg.com.ru/releynoe-oborudovanie/устройство РЗА по току РС81/
- 4 Computer technologies in information security / O.Liura and others / edited by Valeriy Zadiraka, Yaroslav Nykolaichuk. - Ternopil: "Kart-blansh", 2015.- 387p.

УДК 681.32:0004

КОНЦЕПЦІЯ МОДЕЛІ ЛЮДИНИ ЯК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОГО СУБ'ЄКТА ПРАВА

Л.М. Николайчук, А.Т. Верховська

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

Вступ. Теорія моделювання широкого класу об'єктів у промисловості та соціальній сфері вже досягла певного позитивного та реалізаційного рівня у теоретичному, експериментальному, верифікаційному та інформаційному аспектах.

Відомі основоположники моделювання [1-4] та ін. створили теоретичну та інформаційну базу наступних широковживаних підходів до створення моделей різних класів: фізичних, математичних, імітаційних, логіко-статистичних, кореляційних, спектральних, кластерних, продукційних, ентропійних, нейромережевих та інших у загальному – інформаційних.

Наростаючі темпи розвитку та вдосконалення існуючих ІТ-технологій, телекомунікаційних систем, комп'ютерних мереж, хмарних та грид-технологій ставить людину, яка з позиції юриспруденції традиційно вважалася суб'єктом права, стає важливим компонентом, а в окремих випадках, визначаючим елементом інформаційно-комунікаційних та соціальних правових мереж.

Ця функція сучасної цивілізованої людини підкріплена і підтримується потужними сучасними засобами телевізійного, телефонного, мобільного та комп'ютеризованого інтернет-зв'язку. Тобто людина як суб'єкт права у сучасних умовах потребує концептуальної побудови її функціонально-розширеної інформаційно-комунікаційної моделі. Така модель ще не розроблена і не існує у формалізованому вигляді, що обґрунтовує розробку побудови цієї моделі суб'єкта права.

Концептуальною основою, функціонально-повної у деякому розумінні, моделі людини-суб'єкта права є врахування наступних відображень поняття людини, як:

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Особистість. | 5. Інформаційно-комунікаційний об'єкт. |
| 2. Духовна особа. | 6. Суспільний об'єкт. |
| 3. Біологічний об'єкт. | 7. Проблемний паранормальний об'єкт. |
| 4. Інформаційний об'єкт. | 8. Суб'єкт права. |

Виходячи із класифікованих зовнішніх вхідних та вихідних взаємодій суб'єкта права згідно структури моделі, поданої на рис.1, отримаємо формалізовану модель функцій комунікації суб'єкта права, яка враховує узагальнені зовнішні впливи та їх інтерпретацію на основі внутрішніх функцій S та T, які відповідно реалізуються на основі індивідуальної оцінки результатів своєї реакції на зовнішні юридичні впливи. При цьому використовується

інформація стратегічного характеру взаємодії суб'єкта права з правовою та суспільною системами (рис.1).

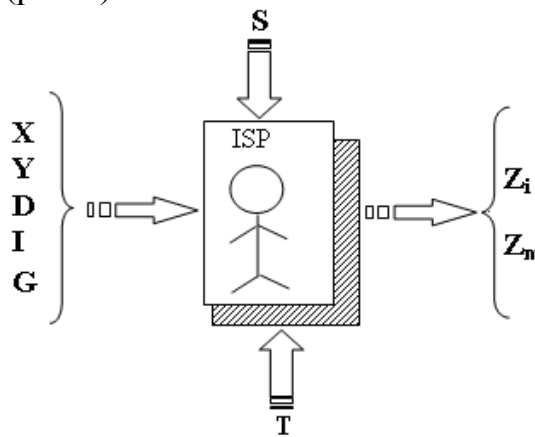


Рисунок 1 - Модель функцій комунікацій суб'єкта права

- X – хаотичні впливи та взаємодії;
- Y – управлінські та законодавчі впливи;
- D – доцільні взаємодії з навколишнім середовищем;
- I – інформаційні зовнішні впливи;
- S – функція страху, оцінка результатів своєї реакції на зовнішні впливи;
- G – життєві фактори виживання;
- T – таємна інформація яка несвідомо або ціленаправлено не відображається у вихідних інформаційних чи матеріальних потоках;
- Z_i , Z_m – реакція у вигляді відповідних інформаційних та матеріальних потоків.

Висновки. Викладена методологія побудови та застосування у практиці юриспруденції розглянутого класу інформаційної моделі комунікацій суб'єктів права в умовах динаміки процесів правочину. Проведенні дослідження не охоплюють повноти можливих класів інформаційних моделей у галузі юриспруденції оскільки дана проблема на сьогоднішній час знаходиться ще у стадії становлення та стрімкого розвитку у середовищі та динаміці комп'ютеризації сучасного інформаційного суспільства.

Літературні джерела

- 1 Кормич Б.А. Інформаційна безпека: організаційно-правові основи.- К.: Кондор, 2004.- 384с.
- 2 Денисова О.О. Інформаційні системи і технології в юридичній діяльності. - К.: КНЕУ. - 2003.- 315с.
- 3 Николайчук Л.М. Функції комунікації на основі інформаційної моделі суб'єкта права // Збірник матеріалів міжнародної наукової координаційної наради «Інформаційні проблеми комп'ютерних систем, юриспруденції, енергетики, економіки, моделювання та управління» (ICSM-2014)-Тернопіль, 2014.-187-190с.
- 4 Мінченко А.В. Правова інформатика. Концепція інформатизації: Навчальний посібник. - К.:Арістей.- 2003.- 286с.

УДК 681.32

МЕТОД ЗНАХОДЖЕННЯ ЗАЛИШКІВ ВЕЛИКО-РОЗРЯДНИХ ЧИСЕЛ МЕРСЕНА В БАЗИСІ РАДЕМАХЕРА

С.В. Івасьєв, В.І. Пашко

*Тернопільський національний економічний університет,
м. Тернопіль, вул. Львівська, 11, stepan.ivasiev@gmail.com*

Вступ. Важливою задачею опрацювання інформаційних потоків у комп'ютерних системах є розробка нових методів та алгоритмів виконання операцій з великорозрядними числами (ВРЧ) [1], які широко використовуються в системах захисту інформаційних потоків. Найбільш відома реалізація алгоритму шифрування RSA, Ель–Гамала, а також електронного цифрового підпису [1] ґрунтується на алгоритмічній складності задачі факторизації чисел.

Одним з перспективних напрямків при вирішенні задач факторизації ВРЧ є застосування теоретико-числового базису (ТЧБ) Радемахера [1], оскільки в класичній теорії використовується тільки десяткова система числення, яка має обмежені обчислювальні властивості і характеризується експоненційною обчислювальною складністю.

Разом з виникненням в криптографії нових понять і методів розширилося і коло криптографічних додатків теорії чисел. До елементарної та аналітичної теорії чисел все більш широко використовується алгебраїчна теорія чисел і арифметично аналітична геометрія.

Теорема Люка-Лемера показує що для деякого натурального n значення $2^n - 1$ є простим, тоді n також є простим [...]. Отже, дана теорема дозволяє суттєво зменшити діапазон пошуку чисел Мерсена, оскільки перебір здійснюється по простим значенням експоненти n . На рисунку 1 показано послідовність розподілу простих експонент чисел Мерсена в логарифмічній шкалі.



Рисунок 1 – Розподіл простих експонент чисел

Аналіз графічних результатів (рис. 1) показує, що розподіл простих експонент в числах Мерсена має певну залежність. З врахуванням апроксимації результатів досліджень, які мають залежність близьку до лінійної, можна оцінити значення наступної експоненти простого числа, деяких похибок можна припустити значення наступної експоненти, що дозволить пришвидшити пошук чисел Мерсена. В той же час слід зазначити, що апроксимація результатів досліджень має залежність близьку до лінійної.

Очевидно, що наступні прості числа Мерсена в результаті спостережуваної апроксимації будуть знаходитись в інтервалі 1..2. Однією з важливих операцій при дослідженні чисел Мерсена є факторизація та знаходження залишків по простих модулях.

Класичні алгоритми пошуку залишку базуються на використанні багаторозрядного базису Радемахера, який має певні недоліки та функціональні обмеження. Загальний недолік пошуку залишків є отримання незавжди найменших залишків і також присутня надлишковість порівнянь. Тому є доцільним розробка нового методу, який базується на застосуванні особливостей чисел Мерсена в ТЧБ Радемахера.

Алгоритм пошуку залишку в базисі Радемахера:

- вхід x, P ;
- представляємо P в базисі Радемахера наступним чином: $P(p_{n-1} \dots p_0)$;
- зменшуємо розмір n вектора P на кількість одиниць від P_n до P_i (поки $P_i \neq 0$), який рівний нулю і записуємо в вектор $K(K_m \dots K_0)$;
- $x = x - n - i$;
- додаємо в базисі Радемахера вектор K до P беручи до уваги позицію бітів;
- зменшуємо розмір m вектора K на кількість одиниць від K_m до K_i , який рівний нулю і записуємо в вектор K ;
- $x = x - n - i$;
- крок 5 доки $x \geq 0$;
- вихід $K = \text{res } x \text{ mod } p$.

Основними перевагами даного алгоритму є зменшення надлишкового використання пам'яті та кількості порівнянь. Це дозволяє зменшити обчислювальну складність на 1-2 порядки.

Висновки. Аналіз існуючих методів та алгоритмів опрацювання великорозрядних чисел показує перспективність їх розвитку, оскільки вимоги до розрядності простих чисел лінійно зростають.

Даний алгоритм вимагає менше обчислювальних ресурсів в порівнянні з існуючими алгоритмами на 1-2 порядки, крім того даний алгоритм придатний для знаходження множника числа Мерсена.

Літературні джерела

1 Задірака В.К. Комп'ютерна арифметика багаторозрядних чисел: Наукове видання / В. К. Задірака, О. С. Олексюк – К., 2003. – 264 с.

2 Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації. – Тернопіль: ТзОВ «Тернограф», 2010. – 536 с.

УДК 681.518:622.248:004.94

ФОРМАЛЬНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ МОДЕЛІ ОБ'ЄКТА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Р.Б. Вовк, В.І. Шекета, М.Я. Бестильний, Л.М. Гобир

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342)72-71-32,

E-mail: wolf@wolf.if.ua

Буріння нафтових і газових свердловин є складним нестационарним технологічним процесом, що розвивається в часі і супроводжується виникненням ускладнень та аварій (нештатних ситуацій), на ліквідацію яких витрачається значна кількість коштів і часу, що, в свою чергу, впливає на загальну вартість буріння свердловин у цілому. Тому основним завданням функціонування інтелектуального керування технологічним процесом буріння нафтових і газових свердловин є контроль основних показників технологічного процесу. Головною задачею інтелектуальної системи є вивчення технологічного процесу буріння та нештатних ситуацій, які в ньому виникають. Згідно [1] інтелектуальна система складається з інтерфейсу, інтелектуального модуля, який визначає наповнення коректуючих дій, а також блоку моделювання об'єкта підтримки прийняття рішень (ППР). Система містить теоретичні розділи, а також множину проблем та ідеальних рішень для них. Основне завдання яке вирішується на кожному з етапів роботи системи полягає в перевірці правильності рішення запропонованого об'єктом ППР: для цього система використовує знання представлені в формі обмежень. На початку роботи система вибирає певну технологічну проблему з якою буде працювати об'єкт. Після того як об'єкт ППР відправляє рішення, інтелектуальний модуль перенаправляє її в блок моделювання об'єкта, який аналізує дане рішення, ідентифікує помилки і відповідно оновлює модель об'єкта ППР. Згідно ідеї представленої в [2] модель об'єкта ППР розглядається як сукупність порушеним ним обмежень. Введемо інтерпретацію даного підходу на основі аналізу структури та функціонування СІППРО. Нехай під час сесії з системою працює група з N об'єктів: S_1, S_2, \dots, S_N в якій зареєстровано L - технологічних процесів. $\{TP_{r_l}\}_{l=1..L}$. Нехай i -й об'єкт ППР під час сеансу роботи із СІППРО працює з технологічним процесом TP_{r_l} і вирішує в даному процесі послідовність технологічних проблем $[TP_{TP_{r_l}}^1]_i, [TP_{TP_{r_l}}^2]_i, \dots, [TP_{TP_{r_l}}^K]_i$, де $[TP_{TP_{r_l}}^h]_i \subset TP_{TP_{r_l}}^{set}$, де $TP_{TP_{r_l}}^{set}$ - визначена множина технологічних проблем для технологічного процесу TP_{r_l} . В свою чергу, згідно початкової ідеї технологічна проблема TP_i^h розпадається на j - станів. При вирішенні j - стану технологічної проблеми $[TP_{TP_{r_l}}^h]_i^j$ система вибирає певну множину релевантних обмежень $ConstrR^{[TP_i^h]^j} \subset Constr_{set}^{TP_{set}}$, де $Constr_{set}^{TP_{set}}$ - загальна множина обмежень накладених на множину технологічних проблем $TP_{set} = \{TP_i\}, i = 1..n_1$.

При реєстрації нового об'єкта S_i в системі, блок моделювання об'єкта ППР

присвоює йому деяку шаблонну прототипну модель, яка відповідає базовому рівню засвоєння попереднього технологічного матеріалу, що є необхідним для розуміння та успішного засвоєння матеріалів поточного технологічного процесу TPr_l , $l=1...L$, де L - кількість технологічних процесів зареєстрованих та внесених в базу знань інтелектуальної системи. Таку початкову модель об'єкта можна розглядати як деяку ідеальну модель стосовно технологічного процесу TPr_l . Позначатимемо її як $OM_{TPr_l}^{IDEAL}$. Оскільки під час інтерактивного вивчення поточного технологічного процесу i – й об'єкт буде вирішувати деяку скінчену послідовність технологічних проблем $TPr_l \rightarrow TP_i^1, TP_i^2 \dots TP_i^k$, то доцільним є формування підсумкової моделі i -го об'єкта ППР як сукупності моделей по визначених вимірах: по технологічних процесах, по проблемах, що вирішуються в кожному технологічному процесі та по станах проблем із послідовності технологічних проблем виділеного процесу. Тобто, отримаємо складену підсумкову модель i -го об'єкта OM_i^{sum} для технологічного процесу TPr_l – $OM_{TPr_l}^i$ яка буде містити складові, що відповідають частковим моделям утвореним на основі досвіду об'єкта ППР, щодо вирішення поточних проблем $[OM_{TPr_l}^i]^{TP_i}$. В свою чергу кожна з таких складових міститиме підмоделі утворені на основі аналізу порушених обмежень при задоволенні виділених станів проблеми $[OM_{TPr_l}^i]^{TP_j}$. Кінцевий результат представимо формулою:

$$OM_i^{sum} = \{OM_{TPr_l}^i\}_{l=1...L} = \left\{ \left\{ [OM_{TPr_l}^i]^{TP_k} \right\}_{k=1...K} \right\}_{l=1...L} = \left\{ \left\{ \left\{ [OM_{TPr_l}^i]^{TP_k^j} \right\}_{j=1...J} \right\}_{k=1...K} \right\}_{l=1...L}, \quad (1)$$

де OM_i^{sum} - кінцева підсумкова модель i -го об'єкта ППР після успішного проходження послідовності технологічних процесів L ; $OM_{TPr_l}^i$ - модель i -го об'єкта, одержана в результаті фіксації порушених обмежень при проходженні технологічного процесу l ; $[OM_{TPr_l}^i]^{TP_k}$ - модель i -го об'єкта, одержана в результаті фіксації порушених обмежень при проходженні технологічного процесу TPr_l , шляхом вирішення технологічної проблеми TP_k ; $[OM_{TPr_l}^i]^{TP_k^j}$ модель i -го об'єкта, одержана в результаті фіксації порушених обмежень при проходженні технологічного процесу TPr_l , шляхом вирішення j -стану технологічної проблеми TP_k .

Отже, запропоновано формальне представлення моделі об'єкта ППР в інтелектуальній системі одержану в результаті фіксації порушених обмежень при проходженні технологічного процесу.

Літературні джерела

- 1 Вовк Р.Б. Реалізація інтерфейсних елементів інтелектуальної тьюторної системи на основі обмежень // Вісник Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського 2010., Вип. 1/2010 (60) частина 1., с. 39 – 43.
- 2 Ohlsson S. Constraint-based student modeling / S. Ohlsson // In Student modeling: the key to individualized knowledge-based instruction. – Springer. – 1994.- P.167-189.

УДК 681.32

ТЕОРІЯ КОМБІНАЦІЙНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ ПРОЦЕСОРІВ

Б.Б. Круліковський, А.І. Сидор

*Національний університет водного господарства та природокористування; м. Рівне,
вул. Соборна, 11, e-mail: kboris@ukr.net*

Вступ. Вирішення проблеми захисту інформаційних потоків від несанкціонованого доступу у сучасних телекомунікаційних та комп'ютерних мережах ставить нові актуальні задачі розвитку теорії та вдосконалення компонентів високопродуктивних великорозрядних проблемно-орієнтованих спецпроцесорів (ПОС) (1024-2048 біт). При цьому потрібне нове усвідомлення напрямів розвитку теорії, арифметики та архітектури компонентів ПОС на основі повноцінного системного застосування мультиарифметики та схемотехнічної реалізації компонентів мультибазисних процесорів у різних ТЧБ: унітарному, Хаара, Крейга, Радемахера, Грея, Уолша, Крестенсона та Галуа.

В цифрових системах існують два поняття сигналу: фізичний та абстрактний. На рис. 1 позначені продукційні моделі такого класу сигналів.

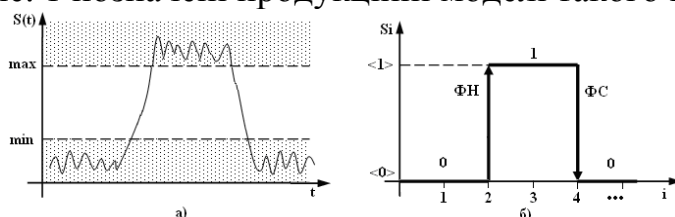


Рисунок 1 - Продукційні моделі фізичного (а) та абстрактного (б) сигналів цифрової техніки

З рис.1 витікає формалізація цього класу сигналів згідно наступних аналітичних виразів

$$S(t) = \begin{cases} 1, S(t) > \max \\ 0, S(t) < \min \end{cases}; \quad S_i = \begin{cases} 1, S_i = \langle 1 \rangle \\ 0, S_i = \langle 0 \rangle \\ \uparrow, S_i = \langle \phi_n \rangle \\ \downarrow, S_i = \langle \phi_c \rangle \end{cases}$$

де: t та i – відповідно аналоговий та дискретний час; \max / \min – апертура граничних станів аналогового фізичного сигналу; $S_i \in \overline{0,1}$ - цифрові стани абстрактного сигналу нуля та одиниці; \uparrow, \downarrow - відповідно фронти наростання та спаду абстрактного цифрового сигналу.

Таким чином, згідно формалізації абстрактного сигналу витікає, що у цифровій техніці сигнал S_i має чотири значення та ознаки (0,1,↑,↓), тобто по відношенню до фізичного сигналу $S(t)$ він у два рази інформативніший. Отже, всі цифрові перетворення та зміна станів компонентів, операційних пристроїв та мікропрограмних операцій у процесорах відбуваються в жорстко синхронізовані моменти часу $i \in \overline{1,4}$.

Арифметична операція додавання існує практично в усіх алгоритмах опрацювання сигналів та обчислень. Дана операція та компоненти, що її реалізують, є ваговим атрибутом, який суттєво може впливати на продуктивність, апаратну та структурну складність високорозрядних ПОС.

При побудові структурних схем багаторозрядних суматорів, арифметико-логічних пристроїв (АЛП), міжбазисних транскодерів у двійковий код та матричних перемножувачів використовують умовне позначення неповного (НС) та повного (СМ) суматора. Реалізація різних структур НС та СМ виконується на основі відповідних логічних рівнянь:

$$\begin{aligned}
 S_i &= \overline{a_i} \wedge b_i \vee a_i \wedge \overline{b_i}; & S_i &= \overline{P_{i-1}} \wedge \overline{a_i} \wedge b_i \vee \overline{P_{i-1}} \wedge a_i \wedge \overline{b_i} \vee P_{i-1} \wedge \overline{a_i} \wedge \overline{b_i} \vee P_{i-1} \wedge a_i \wedge b_i; \\
 S_i &= \overline{a_i \wedge b_i} \wedge (a_i \vee b_i); & P_{i+1} &= \overline{P_{i-1}} \wedge a_i \wedge b_i \vee P_{i-1} \wedge (a_i \vee b_i); \\
 P_{i+1} &= a_i \wedge b_i; & P_{i+1} &= \overline{P_{i-1}} \wedge a_i \wedge b_i \vee P_{i-1} \wedge \overline{a_i} \wedge b_i \vee P_{i-1} \wedge a_i \wedge \overline{b_i} \vee P_{i-1} \wedge a_i \wedge b_i; \\
 P_{i+1} &= \overline{a_i} \wedge \overline{b_i} \vee a_i \wedge \overline{b_i} \vee \overline{a_i} \wedge b_i; & \overline{P_{i+1}} &= \overline{P_{i-1}} \wedge (\overline{a_i} \vee \overline{b_i}) \vee P_{i-1} \wedge \overline{a_i} \vee \overline{b_i}; \\
 P_{i+1} &= \overline{a_i \wedge b_i}. & \overline{S_i} &= \overline{P_{i-1}} \wedge \overline{a_i} \wedge \overline{b_i} \vee \overline{P_{i-1}} \wedge \overline{a_i} \wedge b_i \vee \overline{P_{i-1}} \wedge a_i \wedge \overline{b_i} \vee P_{i-1} \wedge \overline{a_i} \wedge \overline{b_i}.
 \end{aligned}$$

За результатами розрахунку апаратної, часової та структурної складності досліджених схемотехнічних рішень згідно приведених та трансформованих логічних рівнянь суматорів побудовані відповідні діаграми (рис. 2).

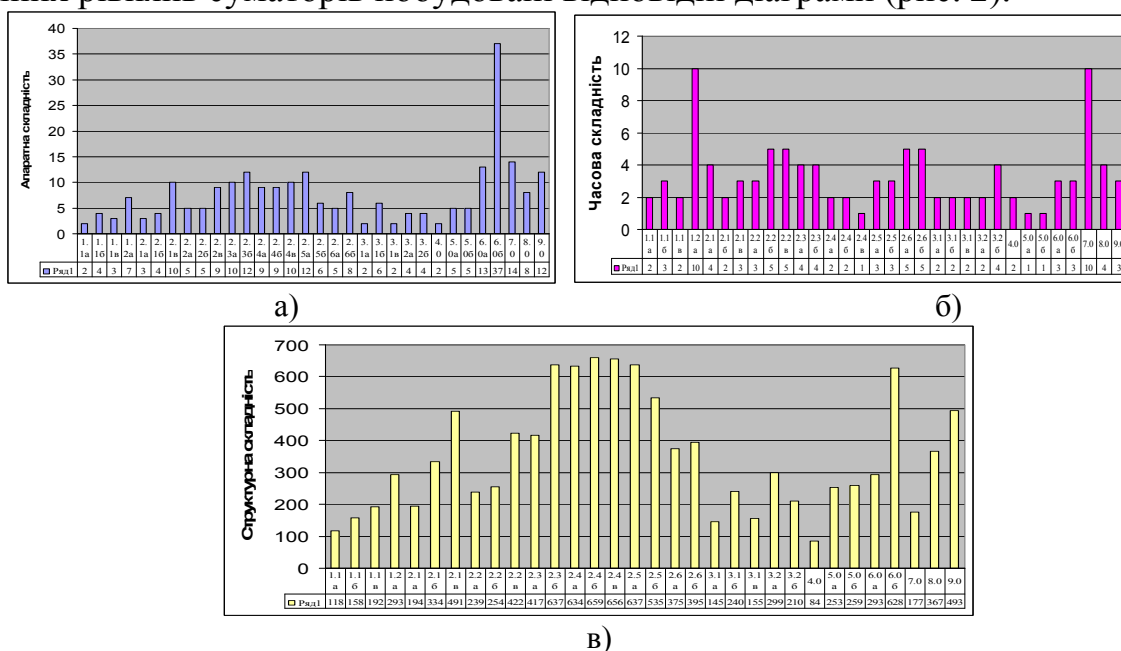


Рисунок 2 - Діаграми розрахунку апаратної (а), часової (б) та структурної (в) складності досліджуваних схемотехнічних рішень суматорів

Висновок. Аналіз отриманих системних характеристик широкоживаних схемотехнічних рішень НС та СМ показує, що мінімальними характеристиками апаратної, часової та структурної складності характеризуються схеми суматорів № 2.4в, 4.0, 5.0а, на основі інверторів та логічного елемента «провідне або».

Літературні джерела

1 Круліковський Б.Б. Системні характеристики компонентів багаторозрядних процесорів шифрування даних / Б.Б. Круліковський, А.Я Давлетова, В.Л. Кімак / Збірник матеріалів міжнародної наукової координаційної наради ICSM-2014-Тернопіль, 2014.-105-107с.

УДК.629.123

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ СТРУЙНЫХ ПОТОКОВ

Р.Г. Гудилко, А.В. Малахов, О.В. Стрельцов, Ф.А. Бендеберя, А.Н. Палагин

*Одесская национальная морская академия
ул. Дидрихсона, 8, г. Одеса, 65029, Украина, info@onma.edu.ua*

В настоящее время можно констатировать, что все суда водного транспорта используют при работе судовых энергетических установок не чистое топливо, а топливные эмульсии с присутствием водной компоненты.

Аналитический обзор известных результатов теоретических и экспериментальных исследований указал на неоднозначное негативное влияние воды в топливе на качественные и количественные показатели процесса горения [1]. Известно, что в ходе сгорания топлива за счет появления таких промежуточных химических соединений как спирты небольшие добавки воды приводят к улучшению качества процесса горения [2]. В этом случае возрастает диспергирование факела и могут снижаться степень концентрации вредных компонент (сажа, токсичные оксиды азота и серы и т.п.) в уходящих газах, температура дымовых газов и т.д.

В ходе математического моделирования был смоделировано движение осесимметричной струи факела горячей топливной эмульсии. Текущий радиус струи по мере удаления от сопла задавался по закону

$$r = k\sqrt[3]{x} \quad (1)$$

где k – эмпирический коэффициент, характеризующий нарастание толщины пограничного слоя и лежащий в диапазоне 0,61-0,82; x – текущее расстояние до источника струи, м.

Величина провала скорости на оси осесимметричного следа и изменение скорости вдоль оси осесимметричного следа рассчитывались как

$$V_{Xooc} = 1.4\sqrt{4rVx}^{\frac{2}{3}} \quad (2) \quad \frac{V_{Xooc}}{V} = \frac{1.92}{k^2} \left(\frac{r}{x^{\frac{1}{3}}} \right)^2 \quad (3)$$

На основе систематизации опытных данных был сделан универсальный вывод о совпадении профилей концентрации примеси в турбулентной струе с профилями температуры в аналогичных сечениях. Также было установлено, что интенсивность турбулентного переноса тепла в два раза превышает величину переноса количество движения.

При разработке математической модели уравнение сохранения количества движения в струе для продольной составляющей скорости записано в виде

$$\frac{\partial V_x^2}{\partial x} + \frac{\partial V_x V_y}{\partial y} = 0 \quad (4)$$

В уравнении (4) первое слагаемое соответствует изменению количества движения в продольном направлении движения струи, а второе в поперечном

направлении. Величина поперечной составляющей скорости V_y в струе определялась по величине продольной составляющей V_x как

$$V_y = -\int \frac{\partial V_x}{\partial x} dy \quad (5)$$

Уравнение теплообмена в струе и двумерное уравнение теплового баланса струи были записаны в виде

$$V_x \frac{\partial T}{\partial x} + V_y \frac{\partial T}{\partial y} = -l^2 \frac{\partial V_x}{\partial y} \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \quad (6) \quad \Delta T V_y + \frac{\partial}{\partial x} \int_0^y \Delta T V_x dy + c^2 x^2 \frac{\partial V_x}{\partial y} \frac{\partial T}{\partial y} \quad (7)$$

где c – коэффициент теплопередачи, Вт/(м²К).

В уравнении (7) первое слагаемое соответствует изменению избыточной температуры вдоль оси струи, второе переносу тепловой энергии через поверхность струи, а третье изменению теплового содержания внутри струи.

При моделировании водная компонента в топливе считалась примесью на основании чего ее диффузия при движении струи распыляемого топлива рассматривалась полностью идентичной распространению тепла в струе.

Струя топлива на выходе из сопла рассматривалась как неизотермическая струя в спутном потоке малой скорости. В этом случае профили скорости и температуры разделялись на две области – начального и основного участка струи и рассчитывались как

$$V_x = \left(1 - \left(\frac{y - y_2}{y_1 - y_2} \right)^{\frac{3}{2}} \right)^2 \quad (8) \quad T = 1 - \frac{y - y_2}{y_1 - y_2} \quad (9)$$

$$V_x = \left(1 - \left(\frac{y}{r} \right)^{\frac{3}{2}} \right)^2 \quad (10) \quad V_x = 1 - \left(\frac{y}{r} \right)^{\frac{3}{2}} \quad (11)$$

где y_1 и y_2 – ординаты внутренней и внешней границ турбулентного пограничного слоя в начальном участке струи; y и r – ординаты точек, соответствующих произвольному значению безразмерной скорости и границе струи.

При нахождении температуры использовалось условие постоянства теплосодержания факела топливной струи внутри рабочей камеры сгорания

$$\int_0^m \Delta T dm = \int_0^S \rho V \Delta T dS = const \quad (12)$$

где ΔT – отличие температур в данной точке струи и в окружающем пространстве, °С; dm – масса струи топлива, протекающая через элемент поперечного сечения струи в единицу времени, кг; V – скорость в произвольной точке струи, м/с; dS – площадь элемента сечения струи, м².

Літературні джерела

- 1 Абрамович Г. Н. Теория турбулентных струй. -М.:Физматгиз, 1960.–715с.
- 2 Андерсон Д., Таннехил Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. М., Мир, 1990. в 2 т.

УДК 004.467

ОЦІНКА ЕНТРОПІЇ ДИСКРЕТНИХ МАНІПУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ

А.Р.Воронич¹, Т.І.Пастух²

¹ Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019 м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, e-mail: a.voronych@it.nung.edu.ua

² Тернопільський національний економічний університет; 46004, м.Тернопіль, вул. Львівська, 11 e-mail: taras.pastukh@gmail.com

На практиці у виключній більшості наукових праць, монографій та підручників виконується оцінка ентропії за формулами Р. Хартлі та К. Шенона [1,2]. Найбільш повні дослідження всієї гамми аналітичних формул оцінки міри ентропії приведені в роботах Я.М. Николайчука, А.І. Сегіна, Р.І. Погонця та А.Р. Воронича [3-6].

В той же час ентропійні дослідження характеристик дискретно маніпульованих сигналів знаходяться в стані розвитку, що визначає їх актуальність. Визначену перспективу складають дослідження ентропії маніпульованих сигналів шляхом побудови їх вікон та розрахунку згідно різних виразів.

Дослідження ентропії маніпульованого RZ сигналу на основі різних оцінок аналітичних виразів оцінки ентропії

На рис. 1 показана реалізація маніпульованого RZ-сигналу, де тривалість одиночного маніпульованого сигналу складає 1/3 тривалості сигнального вікна. Оскільки імовірність появи нульового та одиничного біт-символу у біт-орієнтованій послідовності пакету даних великої довжини 0,1-10 Мбіт є рівноймовірним, то ентропійні характеристики таких сигналів досліджуємо в границях двох-бітового сигнального вікна (рис. 1а) та його решітчастої моделі (рис. 1б).

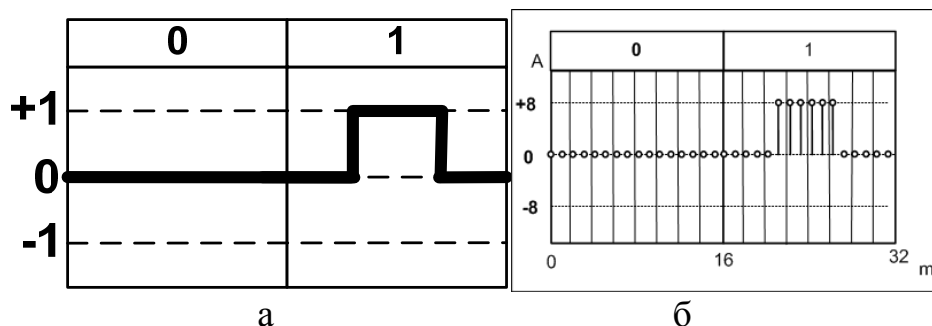


Рисунок 1 - Сигнальна та решітчаста модель маніпульованого RZ-сигналу.

а - сигнальне вікно методу RZ маніпуляції; б - квантування сигналу RZ маніпуляції;
А - діапазон квантування; n - число відліків у сигнальному вікні.

Розрахунок ентропії такої моделі RZ-сигналу виконуємо на основі аналітичних виразів різних оцінок ентропії (рис. 2).

Значний розкид значень оцінок ентропії RZ-сигналу на основі різних аналітичних виразів (рис.2) показує широку багатогранність ентропійного підходу для опрацювання сигналів, що пов'язано з проблемною-

орієнтацією теоретичних основ, що застосовуються до визначення оцінки ентропії.

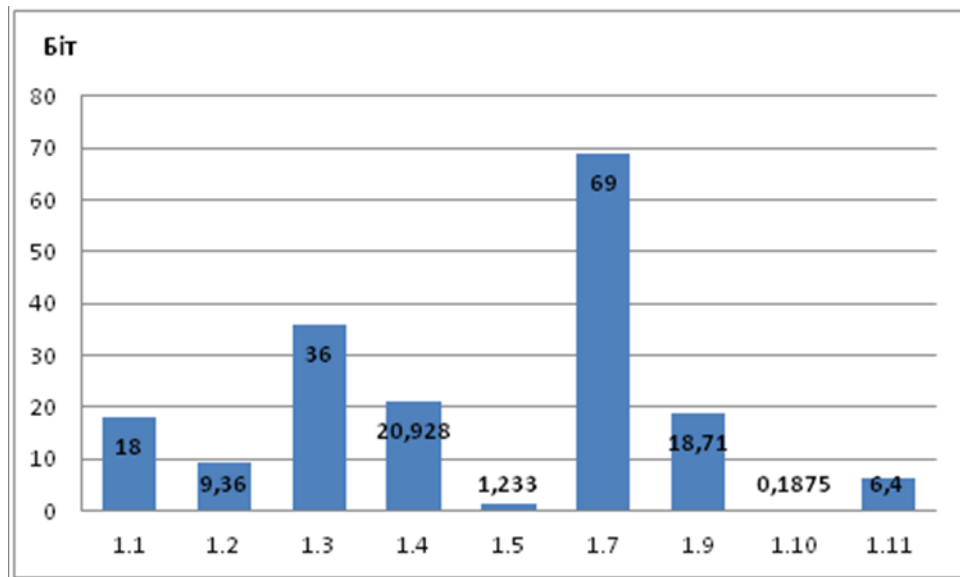


Рисунок 2 - Порівняльна діаграма різних оцінок мір ентропії (1.1 - Р.Хартлі, 1.2 - К.Крампу 1.3 - Н.Колмогорову 1.4 - К.Шеннону, 1.5 Дж.Лонго:1.7 – Б. Олівер, 1.9 - В.Таллеру:, 1.10 - В.Боюну: 1.11 - Я.Николайчуку)

Висновки

Проведенні експериментальні дослідження розрахунку ентропії аналітично заданих маніпульованих потенціальних та імпульсних сигналів, а також складена діаграма їх характеристик. Це дозволяє виконати вибір ентропійних оцінок для проблемно-орієнтованих застосувань в телекомунікаційних та компютерних мережах.

Літературні джерела

- 1 К.Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. Издательство иностранной литературы, Москва 1963. - 438с.
- 2 Хартли Р.Л. Передача информации // Теория информации и ее приложения. – М., 1959. – 350с.
- 3 Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації./Монографія: Тернопіль:-ТНЕУ,2008.-536с.
- 3 Николайчук Я.М. Коды поля Галуа:теорія та застосування.-Монографія:/Тернопіль:ТзОВ «Терно-граф». 2012. -320с.
- 4 Воронич А.Р. Ентропійні методи формування та процесори опрацювання сигналів на основі коректуючих кодів Галуа: Дис.канд.тех.наук. – Т.,2013
- 5 Сегін А.І.Моделі джерел інформації та методи їх формування в системах реального часу:Дис.канд.тех.наук – Л.,2001
- 6 Пат. 58743 Україна МПК(2006) G06F 17/15(2011/01). Пристрій для визначення автокореляційної міри ентропії/Івано–Франківський національний технічний університет нафти і газу/ Николайчук Я.М., Воронич А.Р., Погонєць І.О №u201011297; заявл. 22.09.2010; опубл. 26.04.2011, Бюл. №8.

УДК 621.372

СПЕКТРАЛЬНІ МОДЕЛІ СИГНАЛІВ В ПОЛЯРНІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ

А. І. Сегін, М.В. Джулій

*Тернопільський національний економічний університет, 11, вул. Львівська, м. Тернопіль,
Україна, 46000, andriy.segin@gmail.com*

Спектральний аналіз залишається на сьогодні одним із потужних методів дослідження та вимірювання характеристик сигналів, оскільки їх представлення в частотній формі є більш інформативним в порівнянні з їх часовими характеристиками [1]. В ряді випадків, спектральний аналіз та представлення його результатів в полярній системі координат є більш ефективним. Багато типових сигналів в полярній системі координат (ПСК) аналітично представляються набагато простіше, ніж в прямокутних координатах, відповідно всі розрахунки значно спрощуються.

Особливе місце в радіоелектронних схемах займають періодичні процеси. Як відомо, періодичні функції в полярній системі координат відображаються замкнутими кривими, що повторюються при проходженні кожного періоду. Наприклад, функція \sin , яка часто використовується при опису електричних процесів, цифровій обробці сигналів та в багатьох інших випадках. Так траєкторія синусоїдального струму, тобто звичайного змінного струму $i(t) = I_m \sin \omega t$, в полярних координатах описується системою
$$\begin{cases} \rho = i(\varphi), \\ \varphi = \omega t, \end{cases} \quad i$$
 представляється у вигляді кола з діаметром рівним амплітуді струму I_m з центром в точці з полярними координатами $\left(\frac{I_m}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$. При наявності в струмі початкової фази $\varphi_0 > 0$ в полярних координатах він буде відображений у вигляді кола з тим же радіусом, що й при нульовій фазі тільки з центром кола зміщеним в точку з полярними координатами $\left(\frac{I_m}{2}, \frac{\pi}{2} - \varphi_0\right)$.

Полярна система координат також зручна і при аналізі електричних кіл з постійним струмом. Очевидно, що графік постійного струму $i(t)$ в будь-який момент часу t , в полярних координатах буде мати вигляд кола радіусом I_0 з центром у точці з полярними координатами $(0, 0)$.

Фактично парні і непарні гармоніки спектру дискретного сигналу можна обчислити на базі взаємкореляційних функцій сигналу $\{x(k)\}$ з відповідно косинусоїдами та синусоїдами різної частоти [2]:

$$a_k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x(i \cdot \Delta t) \cdot \cos(k \cdot i \cdot \Delta t), \quad (1)$$

$$b_k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x(i \cdot \Delta t) \cdot \sin(k \cdot i \cdot \Delta t), \quad (2)$$

де a_k – парні гармоніки спектру; b_k – непарні гармоніки спектру; N – кількість дискретних відліків сигналу (довжина вибірки); x_i – значення дискретних

відліків сигналу; k – номер гармоніки; Δt – крок дискретизації.

При переході до полярної системи координат часові координати t приводяться до розмірності кута ϕ , що по суті відповідає круговій частоті, а амплітуду I_m до радіус-вектора ρ . Тоді вирази (1) і (2) для полярної системи координат будуть мати вигляд:

$$a_k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x(i \cdot \Delta\varphi) \cdot \cos(k \cdot i \cdot \Delta\varphi), \quad (3)$$

$$b_k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x(i \cdot \Delta\varphi) \cdot \sin(k \cdot i \cdot \Delta\varphi), \quad (4)$$

де $\Delta\varphi = \frac{2\pi N}{\Delta t}$ – дискретизація відліків кута повороту в полярній системі координат, що відповідає дискретизації по часу Δt в прямокутній системі координат; $k = 1, 2, \dots, n$ – номери гармонік.

Обчислимо спектральні характеристики для функції, яка в прямокутних і полярних координатах описуються формулами (5) і (6) відповідно:

$$k(i \cdot \Delta t) = 3 \cos(3 \cdot i \cdot \Delta t) + 3 \cos(5 \cdot i \cdot \Delta t) + 3 \cos(8 \cdot i \cdot \Delta t) + 3 \sin(i \cdot \Delta t), \quad (5)$$

$$y(i \cdot \Delta\varphi) = 3 \cos(3 \cdot i \cdot \Delta\varphi) + 3 \cos(5 \cdot i \cdot \Delta\varphi) + 3 \cos(8 \cdot i \cdot \Delta\varphi) + 3 \sin(i \cdot \Delta\varphi). \quad (6)$$

Якщо в формули обчислення спектральних характеристик (коефіцієнтів парних і непарних гармонік) (3) і (4) підставити вираз функції (6), отримаємо спектральну характеристику представлену на рис. 1, в

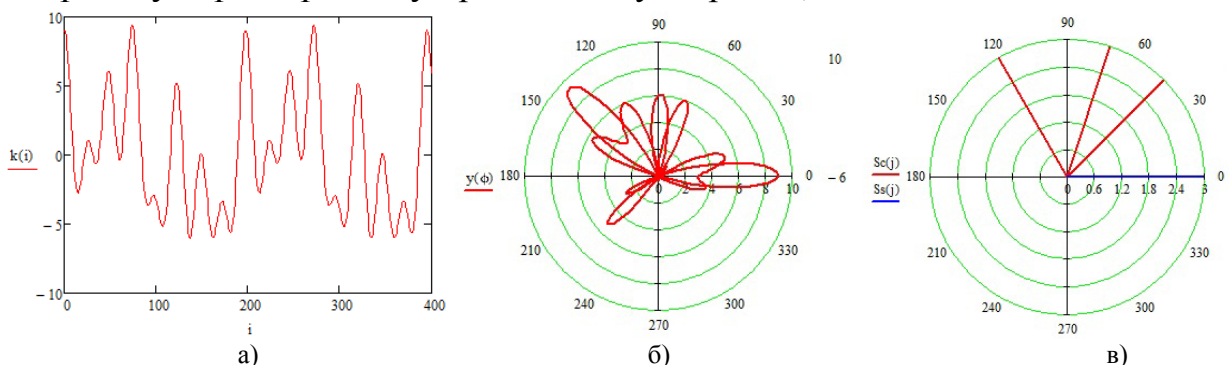


Рисунок 1 – Графік сигналу (5) і (6) а) – в прямокутних координатах; б) – полярних координатах та в) – спектральна характеристика в ПСК

З рис. 1, в добре видно, що спектральна характеристика включає три парні гармоніки та одну непарну гармоніку. Оскільки амплітуда кожної складової однакова і рівна трьом, то всі спектральні складові також однакової амплітуди рівні трьом. Направленість радіус векторів спектральних характеристик в просторі ПСК вказує на частоту гармоніки, яка присутня в спектрі сигналу.

Літературні джерела

- 1 Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: Учебник для вузов, 2-е изд. – СПб. : Питер, 2006. – 751 с.
- 2 Сегін А. І. Подання і аналіз об'єктів управління як джерел інформації та методика побудови їх кореляційних моделей // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. Івано-Франківськ. Серія: технічна кібернетика та електрифікація об'єктів паливно-енергетичного комплексу. - 1997. - Т. 6, № 34. - С. 23-34.

УДК 519.6

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ІЗ ЗАГАЮВАННЯМ

Є.А. Олійник

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника», факультет математики та інформатики Україна, м.Івано-Франківськ, вул.Шевченка, 57
oliynyk-eva@rambler.ru

Динамічні моделі біології та медицини часто повинні враховувати залежність майбутнього розвитку процесу не тільки від теперішнього стану, але й від передісторії розвитку процесу. Математичним описом таких моделей зазвичай слугують диференціальні рівняння із загаюванням (інша назва – рівняння з післядією), які є узагальненням звичайних диференціальних рівнянь.

Систему диференціальних рівнянь із загаюванням у загальному випадку можна записати у вигляді

$$\dot{x} = f(t, x(t)), \quad (1)$$

де t – незалежна скалярна змінна, $x(t)$ – шукана векторна функція, x – фазовий вектор.

Введення загаювання в диференціальні рівняння, що описують певний біологічний процес, є відомим математичним прийомом. У багатьох задачах загаювання має конкретний сенс. Наприклад, в задачах про популяції, що умовно класифікуються як «хижак» і «жертва», такий прийом дозволяє враховувати вік частини популяції або інші характеристики їх розвитку, народжуваності чи вимирання [1].

У багатьох моделях загаювання вводиться як характеристика маловивчених процесів, яка на певному етапі побудови моделі в неї не включаються. Це може бути, наприклад, час транспорту молекул від місця їх синтезу до місця включення в систему реакцій; час формування клітин певного типу, що беруть участь в імунній реакції; тривалість реакції частини популяції на обмежуючі чинники навколишнього середовища тощо.

Якщо допустити, що швидкість зростання чисельності популяції залежить від чисельності попереднього покоління, то одержуємо таку задачу для оцінки чисельності популяції:

$$\dot{x} = (a - x(t - t_0))x(t), \quad x(0) = x_0. \quad (2)$$

Математичною моделлю епідемії інфекційної хвороби, яка дозволяє оцінити динаміку зміни кількості здорового та інфікованого населення, а також населення, що має імунітет до певної інфекції, є система звичайних диференціальних рівнянь із загаюванням [2]:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -x_1(t)x_2(t - \tau_1) + x_2(t - \tau_2), \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t)x_2(t - \tau_1) + x_2(t), \\ \dot{x}_3(t) = x_2(t) - x_2(t - \tau_2). \end{cases} \quad (3)$$

де x_1 – кількість здорового населення; x_2 – кількість інфікованого населення; x_3 – кількість населення, яке має імунітет до конкретного типу інфекції; τ_1 – час інкубаційного періоду хвороби; τ_2 – час, протягом якого набутий організмом імунітет до хвороби втрачається.

Система (3) не враховує смертності внаслідок епідемії. Якщо ввести змінну x_4 , яка відповідатиме за кількість населення, що померло через хвороби, то систему (3) запишемо у вигляді

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -x_1(t)x_2(t - \tau_1) + x_2(t - \tau_2), \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t)x_2(t - \tau_1) + x_2(t), \\ \dot{x}_3(t) = x_2(t) - x_2(t - \tau_2), \\ \dot{x}_4(t) = kx_2(t), \end{cases} \quad (4)$$

де k – коефіцієнт смертності внаслідок інфекції.

Для систем (3) та (4) необхідно поставити початкові умови, наприклад:

$$x_1(0) = N_0, \quad x_2(0) = x_3(0) = x_4(0) = 0. \quad (5)$$

Задачі (3), (5) та (4), (5) є задачами Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь із загаюванням. Для знаходження їхніх розв'язків, як правило, застосовують числові методи [3].

Нами розроблено різні варіанти вказаних моделей, розглянуто аналітичні й числові методи їх реалізації, проведено порівняльний аналіз методів за критерієм точності та вибрано в якості оптимального метод Рунге – Кутта четвертого порядку. Створено програмний комплекс для реалізації вказаних моделей мовою C++, проведено широкий спектр тестових розрахунків, які засвідчили добре узгодження результатів із результатами розрахунків інших авторів.

Одним з найважливіших напрямів подальших досліджень є побудова складніших моделей епідеміологічних ситуацій та підбір емпіричних коефіцієнтів на основі даних про епідемії в різних країнах світу.

Література

- 1 Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. – М., 1976.
- 2 Хайрер Э., Нерсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи. – М., 1990.
- 3 Bocharov G. Numerical modelling in biosciences using delay differential equations. – J. Comput. Appl. Math. – 2000. – Vol. 125.
- 4 Brauer F. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. – New York, 2012.

УДК 681.518

МОДЕЛЮВАННЯ КАСКАДНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИСЛОВОГО ГЕНЕРАТОРА АЦЕТИЛЕНУ

О. О. Гладченко, В. М. Ковалевський

Національний технічний університет України «КПІ»,

03056 м. Київ, вул. Борщагівська 124 «КПІ» корпус 19, кім. 307, Gladchenko1993@ukr.net

В промисловому генераторі ацетилену зі схемою завантаження карбіду у воду робоча, а також мінімальна та максимальна продуктивності по ацетилену забезпечуються регулюванням витрати карбіду CaC_2 . Як відомо розклад карбіду відбувається за допомогою відповідної кількості води з утворенням ацетилену і гідроокису кальцію (гашене вапно) та тепловим ефектом екзотермічної хімічної реакції. З цих причин в схемі автоматизації процесу передбачено контур регулювання витрати води регулятором у відповідному співвідношенні до вимірюваних значень витрати карбіду на вході у живильник генератора ацетилену. Тепловий ефект хімічної реакції процесу розкладу залежить від якості карбіду, тому для регулятора витрати карбіду передбачено контур корекції витрат за допомогою контролю температури потоку вапна на виході генератора ацетилену (рис. 1).

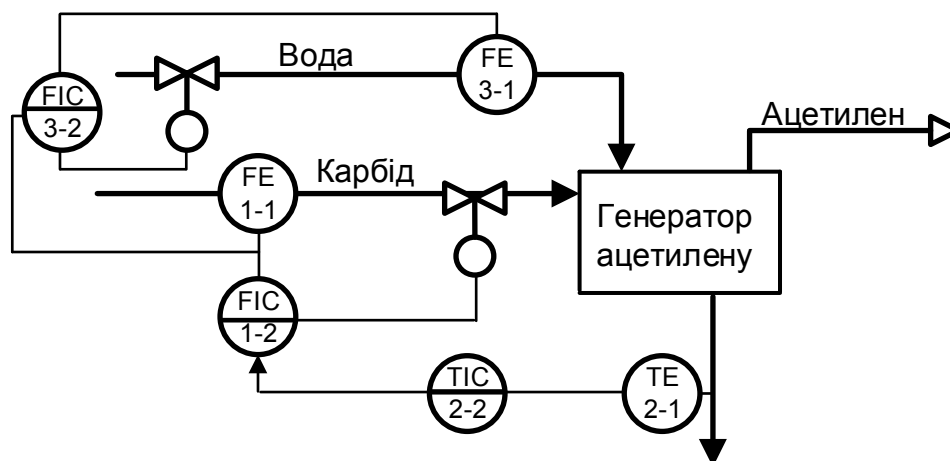


Рисунок 1 - Схема контурів контролю і регулювання процесу генератора ацетилену.

Таким чином утворилась двох контурна система регулювання процесу генератора ацетилену і такий варіант використання двох взаємозв'язаних регуляторів (поз. 1-2) та (поз. 2-2) відноситься до типу каскадної системи регулювання, яку можна визначити такою структурною схемою (рис.2).

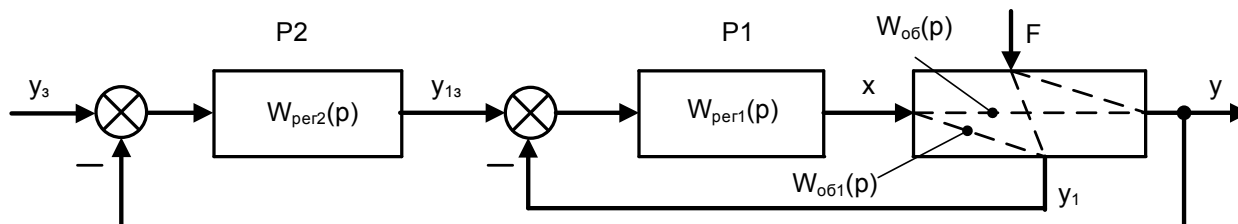


Рисунок 2 - Структурна схема каскадної системи регулювання.

Таким чином, основні збурення на хімічну реакцію компенсуються швидкодіючим стабілізуючим регулятором P_1 , а збурення за рахунок коливань якості складу CaC_2 компенсуються корегувальним регулятором P_2 шляхом зміни завдання регуляторів P_1 . Для налаштування регуляторів P_1 та P_2 були виконані такі послідовності дій та розрахунки:

- виконано визначення еквівалентної передатної функції контуру для розрахунку стабілізуючого регулятора P_1 ;
- розраховані параметри з налаштування стабілізуючого регулятора P_1 ;
- для розрахунку налаштувань корегувального регулятора виконано визначення передаточної функції для еквівалентного об'єкта з урахуванням регулятора P_1 ;
- розраховані налаштування до корегувального регулятора P_2 за допомогою метода Циглера-Нікельса.

Еквівалентна передатна функція контуру для розрахунку стабілізуючого регулятора P_1 :

$$W_{\text{екв1}}(p) = W_{\text{об1}}(p) + W_{\text{об}}(p)W_{\text{рег2}}(p)$$

Еквівалентна передатна функція контуру для розрахунку корегувального регулятора P_2 :

$$W_{\text{екв2}}(p) = \frac{W_{\text{рег1}}(p)}{1 + W_{\text{рег1}}(p)W_{\text{об1}}(p)} \cdot W_{\text{об1}}(p)$$

Якість виконаних розрахунків до регуляторів P_1 та P_2 була перевірена за допомогою побудування графіків перехідних характеристик до контурів регулювання з ПІ-регуляторами у каскадній системі (рис. 2).

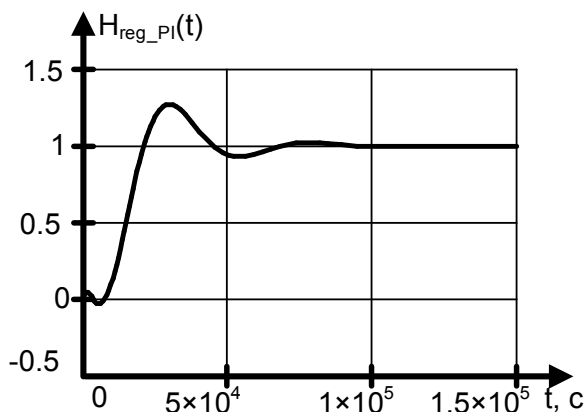


Рисунок 3 - Перехідна характеристика контуру регулювання з ПІ-регулятором P_1

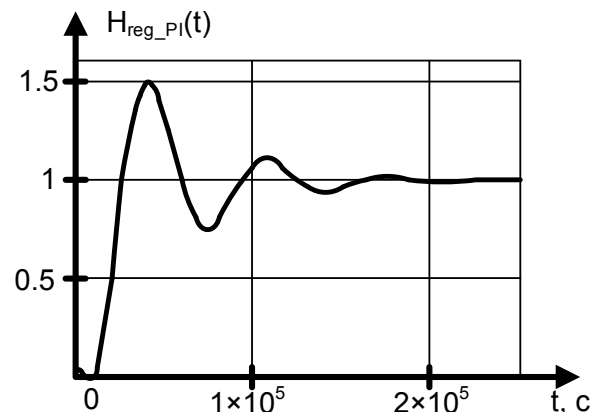


Рисунок 4 - Перехідна характеристика контуру регулювання з ПІ-регулятором P_2

Аналіз отриманих перехідних характеристик рис 3 та рис 4 показав, що регулятори задовільно зможуть регулювати витрату карбіду і температуру потоку вапна з генератора ацетилену.

УДК 519.684.4

ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПАРАЛЕЛЬНОГО АЛГОРИТМУ СИНТЕЗУ МОДЕЛЕЙ ОПТИМАЛЬНОЇ СКЛАДНОСТІ НА ЗАСАДАХ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Б.В. Пашковський

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (068)2345517,
E-mail: bpashkovskiy@gmail.com*

Для складних технічних об'єктів з великим числом вхідних змінних затрати машинного часу на побудову математичної моделі є досить помітними.

Для зниження розмірності задачі авторами роботи [1] запропонований метод синтезу емпіричних моделей на засадах генетичних алгоритмів. Це дало змогу реалізувати відповідний алгоритм у якому число вхідних змінних не перевищує семи, а степінь полінома не більше п'яти. При цьому затрати машинного часу вдалось радикально зменшити, але вони залишаються ще досить помітними.

Аналіз методу побудови емпіричних моделей оптимальної складності на засадах генетичних алгоритмів показав, що такий алгоритм має внутрішній паралелізм [2], що дає змогу розробити ефективну програму реалізації, що приведе до скорочення затрат машинного часу.

Також було досліджено на паралелізм алгоритми розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Побудований граф алгоритму розв'язання СЛАР також показав його внутрішній паралелізм.

Найбільш затратними операціями алгоритму побудови емпіричних моделей оптимальної складності є розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Ці операції виконуються багаторазово, тому для зменшення затрат машинного часу були розроблені паралельні алгоритми їх реалізації, що дає змогу за допомогою сучасних багатоядерних процесорів, скоротити час на обчислення.

Автори [3, 4] проаналізували прискорення паралельного алгоритму реалізованого засобами MPI та C# TPL (рис. 1)

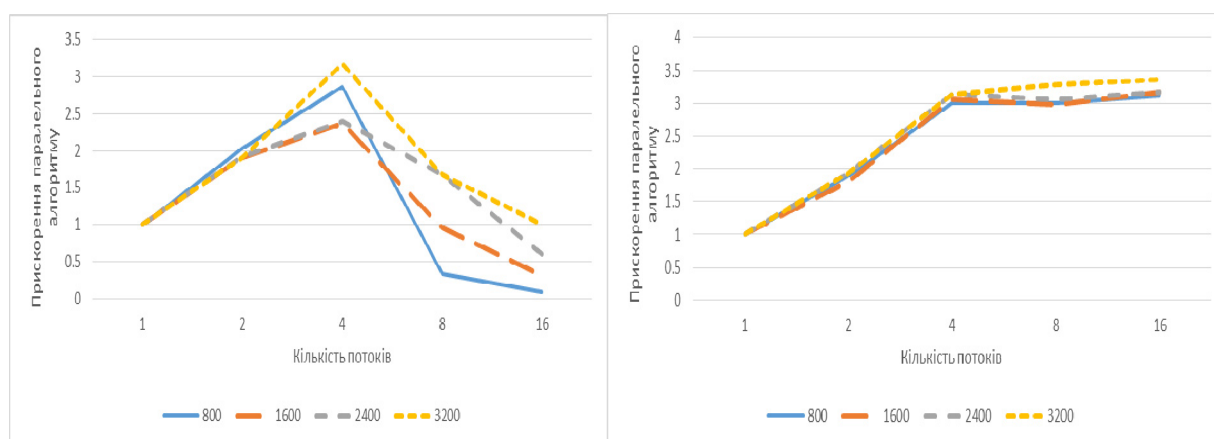


Рисунок 1 – Залежність прискорення паралельного алгоритму реалізованого засобами MPI та C# TPL від кількості процесів

Також порівнювалася швидкодія засобів паралельного програмування MPI та C# .NET з врахуванням часу на зчитування даних із файлу (рис.2)

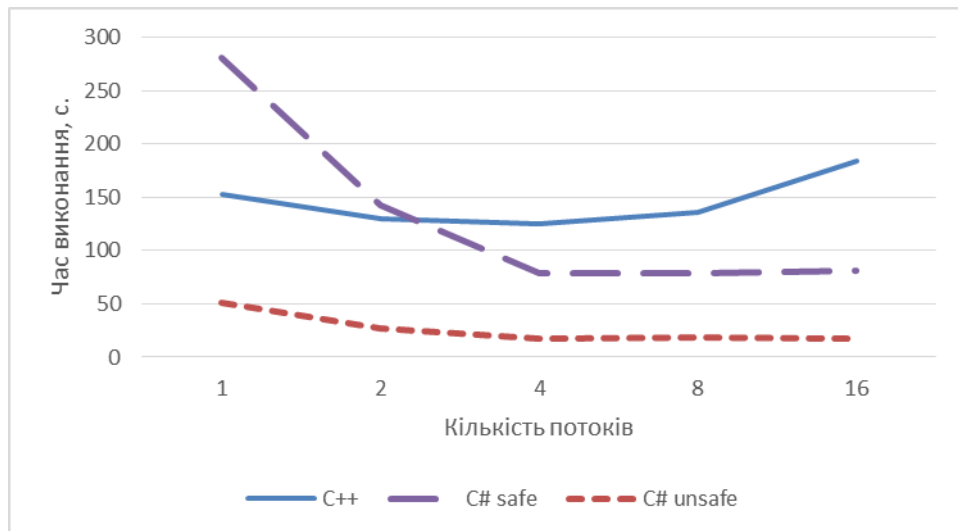


Рисунок 2 – Залежність загального часу приведення квадратної матриці розміром 2400 до верхнього трикутного вигляду від кількості потоків з врахування часу на зчитування даних

Виходячи із вищенаведеного можна зробити висновок, що застосування засобів C# TPL є швидшим і краще масштабованим рішенням, для розв’язку СЛАР і синтезу моделей оптимальної складності на засадах генетичних алгоритмів ніж засоби C++ MPI.

1 Горбійчук, М. І. Метод синтезу емпіричних моделей на засадах генетичних алгоритмів [Текст] / М. І. Горбійчук, О. Б. Василенко, І. В. Щупак // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2009. – № 4(33). – С. 72–79.

2 Горбійчук, М. І. Паралелізм алгоритму синтезу моделей оптимальної складності на засадах генетичних алгоритмів [Текст] / М. І. Горбійчук, В. М. Медведчук, Б. В. Пашковський // Восточно-Европейский журнал передовых технологий – 2014. – № 4/2(70). – С. 42–48.

3 Горбійчук, М. І. Масштабованість паралельного алгоритму синтезу моделей оптимальної складності на засадах генетичних алгоритмів [Текст] / М. І. Горбійчук, Б. В. Пашковський // Сьома міжнародна науково-технічна конференція "Сучасні прилади, матеріали і технології для неруйнівного контролю і технічної діагностики машинобудівного і нафтогазопромислового обладнання", 25-28 листопада 2014, Івано-Франківськ — 2014. — С. 133-136.

4 Горбійчук, М. І. Паралельний алгоритму синтезу моделей оптимальної складності на засадах генетичних алгоритмів [Текст] / М. І. Горбійчук, М.О.Слабінога, В. М. Медведчук // Методи та прилади контролю якості – 2013. – № 2(31). – С. 99–108.

УДК 656.71:621.31

КРИТЕРІЇ ВІДМОВИ СКЛАДНИХ ТОПОЛОГІЧНИХ СВІТЛОСИГНАЛЬНИХ СИСТЕМ

С.С. Дев'яткіна, С.О. Горлова

*Національний авіаційний університет, м. Київ, пр. Космонавта Комарова 1, 03058,
post@nau.edu.ua*

Світлосигнальна система аеродрому (ССА) являє собою складну, неоднорідну топологічну систему до складу якої входить більше тисячі аеродромних вогнів різного функціонального призначення. Вони формують певну світлову картину, що є для пілота єдиним джерелом візуальної інформації при заході на посадку у складних метеорологічних умовах.

Теоретично, працездатний стан усіх вогнів, тобто найвищий рівень якості ССА, є гарантією забезпечення нормованого рівня безпеки і регулярності польотів на етапах візуального пілотування в складних метеорологічних умовах (СМУ) вдень і вночі. Однак, велика кількість аеродромних вогнів і їхня відносно низька надійність об'єктивно не дозволяють обслуговуючому персоналу служби електросвітло сигнального забезпечення польотів (ЕСТЗП) гарантувати працездатний стан усіх вогнів у проміжку часу між двома плановими візуальними перевірками [1].

З огляду на те, що в конструкції ССА закладене взаємне інформаційне резервування функціональних підсистем вогнів, ССА може залишатися в працездатному стані, але із зниженим рівнем якості, і виконувати покладені на неї функції при відмовах окремих її елементів в певних метеорологічних умовах та з певними експлуатаційними обмеженнями щодо параметрів експлуатаційного мінімуму аеродрому [2].

Під критеріями технічного стану ССА розуміються ознака або сукупність ознак, що визначають працездатні (чи непрацездатні стани для критеріїв відмови) стани ССА різних типів у різних метеорологічних умовах.

У Стандартах та рекомендованій практиці ІКАО не існує однозначних критеріїв відмови ССА [3]. У них лише вказується, що критерій відмови повинен містити дві ознаки – кількісну і топологічну.

Дослідженнями встановлено, що починаючи з певної кількості N , ймовірність безвідмовної роботи підсистеми за 12 годин перестає зростати, тобто подальше збільшення кількісного критерію відмови будь-якої підсистеми ССА не приводить до підвищення її надійності: при збільшенні припустимої кількості елементів, що відмовили (N), ймовірність безвідмовної роботи підсистеми за 12 год. буде зростати, доки не досягне одиниці і далі стабілізується на цьому рівні.

За наявності топологічного критерію, при певному значенні N , раніше за кількісний критерій починає превалювати топологічний критерій, що стабілізує ймовірність безвідмовної роботи підсистеми ССА за 12 годин на певному рівні (менше одиниці), що також обмежує верхню межу кількісного критерію.

Таким чином, верхня межа кількісного критерію відмови може бути строго науково обґрунтована і обмежена. Для нормування нижньої межі кількісного критерію необхідно провести додаткові операції, пов'язані з нормуванням показників надійності досліджуваної підсистеми аеродромних вогнів.

Основним принципом нормування надійності ССА є принцип забезпечення нормованих рівнів безпеки польотів на етапі візуального пілотування в СМУ.

Для перевірки критеріїв відмови ССА за результатами розрахунку надійності вважається, що взаємодія екіпажа ПС з непрацездатної ССА на етапі візуального пілотування приводить до такої форми особливої ситуації, як ускладнення умов польоту, припустима імовірність якої складає 10^{-3} на політ.

Абсциса перетину ймовірності безвідмовної роботи підсистеми ССА з нормованим значенням цієї ймовірності за 12 годин (з точки зору безпеки польотів) дозволяє визначити чисельне значення мінімально припустимого кількісного критерію.

Таким чином для кількісного критерію відмови підсистеми ССА може бути знайдене не одне значення, а діапазон значень, з якого після порівняння з критеріями відмови, може бути обраний остаточний варіант.

Визначення критеріїв відмови складних топологічних світлосигнальних систем є актуальною науковою проблемою вирішення якої дозволить визначити показники надійності світлосигнальних систем аеродромів і проводити розрахунки та оцінку ризиків щодо безпеки польотів на етапах візуального пілотування.

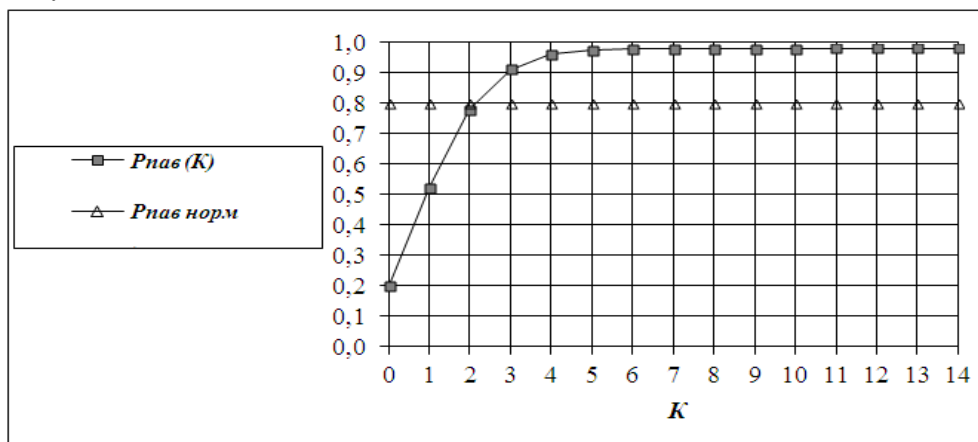


Рисунок 1 - Графічна залежність ймовірності безвідмовної роботи ПСВ за час 12 год від значення кількісної ознаки K критерію відмови ПССА

Список літературних джерел

- 1 Дев'яткіна С.С. Визначення надійності світлосигнальних систем аеродромів на етапах проектування, сертифікації та експлуатації: Дис. канд. техн. наук: 05.22.20. - К., 2003. - 146 с.
- 2 Руководство по проектированию аэродромов. Часть 4. Визуальные средства. Издание четвертое - 2004. Doc.9157, AN/901.
- 3 Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы: [в 2т.]: Том I. Проектирование и эксплуатация аэродромов. – Монреаль, 2013. – 336 с. – (ИКАО. Международные стандарты и рекомендуемая практика).

УДК 656.71:621.31

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВОГНІВ СВІТЛОСИГНАЛЬНИХ СИСТЕМ АЕРОДРОМІВ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

С.С. Дев'яткіна, А.Е. Шевченко

*Національний авіаційний університет, м. Київ, пр. Космонавта Комарова 1, 03058,
post@nau.edu.ua.*

Безпека польотів являється однією з невід'ємних й найголовніших задач авіаційної галузі. Досягається вона великою кількістю технічних рішень і ідей, які розроблялись та створювались протягом десятків років, але не завжди переглядалися з плином часу.

Сьогодні згідно вимог нормативно-технічних документів цивільної авіації [1,2], які розроблялись ще у вісімдесятих роках, у категоризованих світлосигнальних системах аеродромів (ССА), електропостачання аеродромних вогнів (АВ) у підсистемах повинне здійснюватися принаймні по двох кабельних лініях від двох регуляторів яскравості (РЯ). Нормування кількості кабельних ліній у підсистемах АВ не містить ніяких наукових обґрунтувань.

Аналіз стандартів і рекомендованої практики ІКАО показав повну відсутність рекомендованих показників надійності ССА, і вимог до їх кількісних значень. Отже, вимоги можна розглядати, як настанову по забезпеченню надійності ССА, нормованих показників надійності якої, не існує. Виникає протиріччя. У нормативно-технічних документах [1,2] пропонується до обов'язкового виконання спосіб забезпечення надійності ССА, хоча можливості переконатися в ефективності пропонованого способу немає.

Кажучи про актуальність проблеми, можна сказати що вона стосується не тільки технічних аспектів світлосигнального забезпечення, але й економічних, що у наш час є, також, актуальною проблемою. Навіщо закладати дві кабельні лінії, якщо можна закласти одну. Сьогодні вартість одножильного високовольтного кабелю складає від 5 до 10 євро за один погонний метр. Для розуміння масштабів можна сказати що для ССА II категорії ці додаткові витрати на кабель можуть скласти більше 100 тисяч євро, а це майже вартість ССА другої категорії з одного напрямку посадки.

Розглянемо з позицій надійності доцільність таких додаткових витрат. Для цього був проведений порівняльний аналіз показників надійності функціональної підсистеми АВ у випадку забезпечення її електропостачання по двох кабельних лініях, як цього вимагають нормативно технічні документи, і при використанні однієї кабельної лінії в тій же підсистемі.

Спочатку треба наголосити, що в документах ІКАО [1], формулюється критерій працездатного стану ССА, відповідно до якого система перебуває в працездатному стані тільки за умови працездатного стану всіх кабельних ліній. Це означає що у випадку відмови однієї з кабельних ліній у підсистемі АВ, уся ССА переходить до непрацездатного стану. Отже зберігає працездатний стан тільки в простих метеорологічних умовах. З якою метою рекомендується навантажене резервування кабелю? Відповідь може бути тільки одна. На той випадок, якщо в момент відмови кабелю чи регулятора яскравості в підсистемі

АВ, у зоні аеродрому з'явиться, так зване, «критичне повітряне судно», що з технічних або інших причинах не має змоги почати маневр відходу на друге коло чи на запасний аеродром. Ймовірність появи такого судна вкрай мала. Провівши розрахунки за методикою [3] можна сказати, що в сучасних світлосигнальних системах середній наробіток на відмову кабелю довжиною до 3 км дорівнює 150000 годин. Тоді ймовірність безвідмовної роботи кабельної лінії за проміжок часу між двома перевірками становить близько 0,9998. В цьому випадку ефективність резервування дорівнює 1,0002. Отже при застосуванні двох кабельних ліній замість одної, ефективність резервування становить 0,02% порівняно з нерезервованою системою. Тобто, можна зробити висновок, що за підвищення рівня надійності однієї підсистеми АВ на 0.02% аеропорт платить у 1,5 рази більше. З огляду на те, що основних функціональних підсистем у ССА типу ОВІ-ІІ п'ять, надійність ССА зросте всього на 0,1%, а вартість її забезпечення майже в сім з половиною раз. Зрозуміло, що з економічної точки зору таке резервування є збитковим. Провівши розрахунки можливості виникнення особливої ситуації, з показником ймовірності відмови за час між двома технічними обслуговуваннями найменш надійної системи, було отримане значення, яке забезпечує прийнятний рівень безпеки польотів.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що ССА при електропостачанні по одній кабельній лінії забезпечує прийнятний рівень безпеки польотів. Протиріччя між вимогами нормативних документів [1,2] і результатами розрахунків, пояснюється тим, що нормативні документи склалися більш 25 років тому, а технічний рівень техніки на той час був набагато нижче ніж зараз і показники надійності елементів були набагато гірше. При тих показниках надійності елементів резервування кабелю і регулятору яскравості було виправданим. Отже, при сучасному рівні розвитку техніки таке резервування кабелю є невиправданим та збитковим для аеропорту.

Список використаних джерел

- 1 Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы: [в 2т.]: Том I. Проектирование и эксплуатация аэродромов. – Монреаль, 2013. – 336 с. – (ИКАО. Международные стандарты и рекомендуемая практика).
- 2 Сертифікаційні вимоги до цивільних аеродромів України. – (Наказ Державіаслужби України від 17.03.2006 р. №201).
- 3 Дев'яткіна С.С. Методика визначення надійності світлосигнальних систем аеродромів” – Матеріали III Міжнародної науково – технічної конференції «Авіа - 2001».

УДК 004.05

О ГРАФО-ЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ ВЗВЕШЕННЫХ СИСТЕМ

К.В. Морозов, В.А. Романкевич, В.В. Олейник

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт».
03056, г. Киев, пр-т Победы, 37, кафедра Системного программирования и
специализированных компьютерных систем. e-mail: romankev@scs.ntu-kpi.kiev.ua*

В докладе рассматриваются многопроцессорные системы управления сложными объектами, в частности, критического применения, отказ которых может угрожать жизни или здоровью людей, нанести существенный материальный или экологический ущерб и т.д. Такие системы управления должны быть чрезвычайно надежными, потому их обычно делают отказоустойчивыми. Разработчику отказоустойчивых многопроцессорных систем (ОМС) важно иметь возможность оценивать показатели надежности создаваемой системы, в частности, для того, чтобы убедиться, что она соответствует поставленным требованиям, а если это не так, модифицировать ее тем или иным способом.

Система, состоящая из n процессоров, которая остается работоспособной при отказе не более, чем m любых своих процессоров, называется базовой. Надежность базовых систем можно рассчитывать различными способами, например, методом Рушди [1]. Однако, к сожалению, не все системы являются базовыми, например взвешенные системы [2]. В этих системах каждому процессору соответствует некоторый неотрицательный вес. Этот вес может определяться разными характеристиками, в частности, показателями производительности того или иного процессора. Система остается работоспособной до тех пор, пока сумма весов всех работоспособных процессоров не меньше, чем некоторое пороговое значение.

Расчет надежности таких систем удобно выполнять статистическими методами. Отметим, что известные графо-логические или GL-модели [3], применяемые для расчета надежности ОМС, ориентированы как раз на использование таких методов.

GL-модель представляет собой неориентированный граф, каждому ребру которого соответствует булева функция, называемая реберной функцией. Эта функция зависит от индикаторных переменных, значения которых соответствуют состояниям процессоров системы: «1», если процессор работоспособен и «0» – если неисправен. Вектор, содержащий переменные, соответствующие всем процессорам системы, называется вектором состояния системы. Если реберная функция принимает значение, равное нулю, то соответствующее ей ребро исключается из графа. Связный граф модели соответствует работоспособному состоянию системы. Потеря графом связности соответствует потере системой работоспособности.

Базовым системам соответствуют базовые GL-модели. Модель базовой системы, состоящей из n процессоров и устойчивой к отказу m из них, обозначается $K(m,n)$. В [4] был описан способ построения таких моделей на

основе циклического графа. В докладе предлагается метод построения GL-моделей взвешенных систем на основе базовых моделей.

Системе, состоящей из n процессоров, каждому из которых соответствует целый неотрицательный вес w_i (где $i=1,2,\dots,n$), остающейся работоспособной до тех пор, пока сумма весов всех ее работоспособных процессоров не меньше, чем порог t , будет соответствовать модель $K(w-t,w)$, где w – сумма весов всех процессоров системы. Для получения входного вектора такой модели необходимо в векторе состояния системы каждую переменную продублировать несколько раз, в соответствии со значением веса процессора. Также отметим, что повторяющиеся переменные зачастую позволяют упростить выражения реберных функций построенной модели.

Если значения весов и/или порога представлены в виде обыкновенных дробей, то сначала необходимо найти их общий знаменатель d . Далее значения всех весов, равно как и порога, умножаются на d и задача сводится к построению модели системы с целыми весами.

Следует отметить, что показатели надежности взвешенных систем возможно рассчитывать и другими способами. Так, вычисление суммы всех работоспособных процессоров и сравнение ее с порогом может оказаться проще, чем работа с моделью. Однако преимуществом предложенного подхода является возможность трансформации моделей, например, для случаев, когда разработчику понадобилось построить систему, которая по-разному реагирует на появление векторов с одинаковым весом: на некоторых остается работоспособной, а на других – выходит из строя. Такая трансформация моделей описана, в частности, в [5].

Литература

1 Rushdi A.M. Utilization of symmetric switching functions in the computation of k-out-of-n system reliability / A. M. Rushdi // *Microelectronics and Reliability*. — 1986. — R 26(5). — P. 973—987.

2 Kuo W., Zuo M.J. Optimal reliability modeling: principles and applications./W. Kuo, M.J. Zuo. — New York: «JOHN WILEY & SONS, INC.», 2003. — 544p.

3 Романкевич А.М., Карачун Л.Ф., Романкевич В.А. Графо-логические модели для анализа сложных отказоустойчивых вычислительных систем // *Электронное моделирование*. – Т.23, No1. – 2001. – С.102-111.

4 Романкевич В.А., Потапова Е.Р., Бахтари Хедаятоллах, Назаренко В.В. GL-модель поведения отказоустойчивых многопроцессорных систем с минимальным числом теряемых рёбер // *Вісник НТУУ “КПІ”*. – Інформатика, управління та ОТ. – No45. – 2006. – С.93-100.

5 Романкевич А.М., Иванов В.В., Романкевич В.А. Анализ отказоустойчивых многомодульных систем со сложным распределением отказов на основе циклических GL-моделей // *Электронное моделирование*.-№5, т.26, 2004.- С.67-81.

УДК 007

СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ СКЛАДНИХ ЗМІННИХ СИГНАЛІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ НА ОСНОВІ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

С.В. Шатний

*Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне,
Україна, sha_ser@ukr.net*

Пропонується система збору та обробки складних та змінних в часі сигналів, яка дозволяє обробляти, записувати певні проміжки та аналізувати вхідний сигнал в режимі реального часу. Існуючі методи ідентифікації невідомих сигналів використовують складний математичний апарат та застосовуються для цього числові методи наведені в [1]. Недоліком даних методів є значний об'єм математичних розрахунків, що ускладнює реалізацію і впровадження технічних пристроїв та вбудованих систем.

Задача була вирішена шляхом розробки програмно-апаратного комплексу, який включає в себе пристрій збору, первинної обробки, передачі вхідних сигналів та системи верхнього рівня, реалізованої в середовищі LabView. Даний комплекс являє собою зв'язок верхнього та нижнього рівня систем а також алгоритмів штучної нейронної мережі.

Основою пристрою є восьмирозрядний мікроконтролер виробництва Microchip PIC18F4550, який являє собою мікросхему із вбудованими додатковими модулями, зокрема, десятирозрядним аналогово-цифровим перетворювачем, розширеним модулем послідовної передачі даних та модулем USB. Конструктивно пристрій виконано в уніфікованому радіотехнічному корпусі, що дозволяє використовувати його як в лабораторних умовах так і на виробництві. Пристрій має 5 аналогових входи, що дозволяє сприймати одночасно п'ять вхідних сигналів, які невизначено змінюються в часі один відносно іншого.

Мікроконтролер сприймає сигнал та перетворює його у цифровий код. За один машинний цикл відбувається опрацювання всіх аналогових входів, перетворення сигналу в код, відображення поточного значення на екрані рідкокристалічного індикатора, формування кадру передачі виміряного значення. Підпрограма формування кадру організована таким чином, щоб передати в одній строці значення всіх виміряних сигналів, тому реалізоване розділення числових значень текстовими мітками у вигляді X1aX2bX3c.

Програма верхнього рівня реалізована в середовищі LabView і дозволяє в режимі реального часу відслідковувати та аналізувати зміну виміряних сигналів. Особливістю системи в цілому є те, що параметри сигналів зберігаються в графічному вигляді. Таким чином для ідентифікації ми змогли перейти від класичних числових методів до методу розпізнавання образів із застосуванням нейронної мережі. Після запуску пристрою та програми на передній панелі відбувається відображення сигналу, також можна задати форму та параметри так-званого еталонного сигналу, якщо всі вхідні параметри задані

вірно, то кнопка аналізу стає активною і після її натиснення відбувається перетворення всіх сигналів у відповідні їм графічні файли. Для вирішення поставленої задачі, а саме ідентифікації найбільших за значенням сигналів із масиву $N[5]=\{0.1, 0.1, 0.3, 0.1, 0.2\}$ при $N_{\max}=N_3=0.3$, було розроблено тришарову нейронну мережу із алгоритмом навчання за зворотнім поширенням помилки. Основні дані для аналізу ефективності роботи нейронної мережі є кількість ітерацій при навчанні, точність визначення рівнів сигналу, середньоквадратична похибка та середній час роботи мережі. Після проведення моделювання роботи мережі були отримані наступні результати: кількість ітерацій навчання – $5 \cdot 10^4$ епох, середньоквадратична похибка на кінець навчання складає $4502 \cdot 10^{-4}$, час навчання $3.577 \cdot 10^3$ с., час виконання після навчання $3.58 \cdot 10^{-1}$ с.

Особливістю є те, що для збереження одного значення сигналу у графічному файлі необхідно виділити 2 біти даних (для координати X та Y), тоді як для збереження значень в текстових файлах необхідно виділити 1 байт даних. Таким чином Ми вирішуємо одразу дві задачі: зменшення об'єму контейнерів для збереження даних сигналу та більш ефективне використання ресурсів при реалізації вбудованих систем.

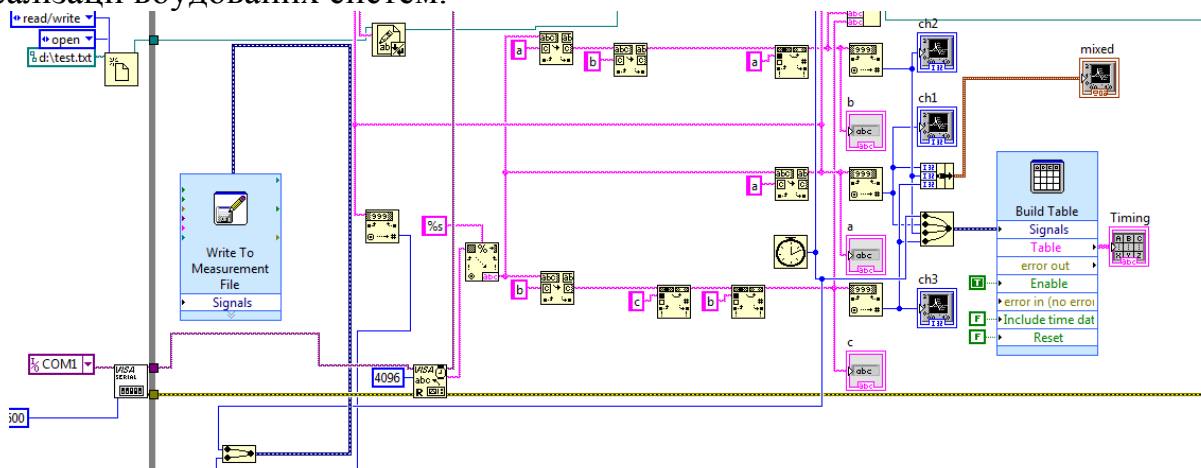


Рисунок 1 - Підпрограма аналізу вимірних значень

Отже після дослідження системи на предмет достовірності класифікації та ідентифікації вхідних сигналів, дійшли висновку що ефективність залежить від первинного пристрою, розрядності АЦП та швидкості передачі інформації. Подальше вдосконалення системи полягає у розробці додаткового пристрою із використанням логічних матриць FPGA, що дозволить реалізувати алгоритм штучної нейронної мережі на мікросхемі паралельних розрахунків.

Використана література

1 S. Shatnyi, P. Tymoschuk “Neural Network digital Hardware Implementation of Standalone Control System, Proceeding of Ukrainian-Polish conference CAD in Machinery Design,”pp.155-156, October 2012.

2 “Neural Network Information Technology for Biomedical Signal Processing” S. Shatnyi, Proceedings of 6th International Conference Microwave and Radar Week, p.p. ,16-18 June 2014, Gdansk, Poland.

УДК 519.6

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КРИЗОВИХ ЯВИЩ В ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ

В.О.Зорін, Т.Ю.Ферій, В.В.Бандура

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

Становлення світової економіки як цілісної системи відбувається за умов розвиненої, інтенсивної міжнародної торгівлі, розгалуженого міжнародного поділу й кооперації праці тощо. Зрештою світова економіка є втіленням зростаючої господарської єдності цивілізації, що складається внаслідок невпинного поглиблення міждержавних економічних відносин.

Останнім часом проблеми розвитку міжнародної економіки набирають все більшої ваги у нашому суспільстві. Зазначені чинники посилюють інтерес науковців, людей, які стикаються з питаннями економіки у своїй практичній діяльності та студентської молоді до особливостей і тенденцій розвитку міжнародної економіки.

Прогнозування розвитку економічних комплексів з різним економічним потенціалом в умовах періодичних кризових явищ – надзвичайно складний процес, що вимагає глибоких знань і тісної взаємодії економістів, маркетологів, програмістів, статистів, фінансистів та інших спеціалістів.

Під час аналізу розвитку взаємопов'язаних економік як об'єктів дослідження, виникає питання – чи можуть економіки з відносно невисоким рівнем розвитку не зазнавати великих економічних втрат в період, коли передові економіки світу відчувають значні втрати внаслідок економічної кризи. На основі математичної моделі з використанням систем типу «хижак-жертва», висунуто ідею розробити програмне забезпечення для вирішення даної задачі[1].

Суть задачі зводиться до розв'язання системи диференціальних рівнянь виду:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = A_1 x_1 (A_2 - x_1) - A_3 x_1 x_2 + A_4 x_1 x_3 \\ \frac{dx_2}{dt} = A_5 x_2 (A_6 - x_2) - A_7 x_1 x_2 + A_8 x_1 x_3 \\ \frac{dx_3}{dt} = A_9 x_1 (A_{10} - x_3) - A_{11} x_1 x_3 + A_{12} x_1 x_2 \end{cases} \quad (1),$$

де x_1 та x_2 - економічно сильні країни, x_3 - країна з низьким рівнем економіки та відповідними початковими умовами $x_1(0) = x_{10}$; $x_2(0) = x_{20}$; $x_3(0) = x_{30}$. Коефіцієнти A_i можуть бути функціями часу $A_i = A_i(t)$. Кожному коефіцієнту A_i встановлюється діапазон значень. Для різних пар A_i, A_j значення коефіцієнтів може визначати відносний рівень загального економічного потенціалу країни i до країни j .

Система складається з трьох рівнянь, які описують економіку трьох країн, дві з яких – економічно сильні, а третя – з низьким рівнем економіки. Спростивши систему рівнянь (1), отримуємо рівняння Мальтуса (2), яке є математичною моделлю розвитку економічних комплексів:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= x(1-x) \\ x(0) &= 0\end{aligned}\quad (2)$$

Для побудови алгоритму реалізації чисельного методу використаємо метод Рунге-Кутта 4-го порядку. До переваг даного методу можна віднести: чисельне інтегрування із змінним кроком та зручність програмування на ЕОМ, оскільки обчислення носить циклічний характер [2].

Даний метод породжує таку ітераційну процедуру:

$$\begin{aligned}f_1^{(k)} &= f(t_k, y_k), \\ f_2^{(k)} &= f\left(t_k + \frac{h}{2}, y_k + \frac{h}{2} f_1^{(k)}\right), \\ f_3^{(k)} &= f\left(t_k + \frac{h}{2}, y_k + \frac{h}{2} f_2^{(k)}\right), \\ f_4^{(k)} &= f\left(t_k + h, y_k + h f_3^{(k)}\right), \\ y_{k+1} &= y_k + \frac{h}{6} (f_1^{(k)} + 2f_2^{(k)} + 2f_3^{(k)} + f_4^{(k)})\end{aligned}\quad (3)$$

Метод Рунге-Кутта дає похибку накопичення четвертого порядку - $O(h^4)$ [3].

Враховуючи універсальність даної моделі, результати розрахунків дозволяють аналізувати не тільки економічний потенціал країн, а й інші явища та процеси.

Зрозуміло, що наближення до країн «золотого мільярда» відбуватиметься по-різному та неодноразово. Україна в цьому процесі не повинна відставати, адже в неї є великі передумови для побудови постіндустріального ладу.

Літературні джерела

1 Блейклі Е.Дж. Планування місцевого економічного розвитку. Теорія і практика. Вид. 2-е, пер. з англ. Анжела Кам'янець. – Львів: Літопис, 2002. – 416с.

2 Ляшенко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи: Підручник. – К.: Либідь, 1996. – 288с.

3 Горбійчук М.І., Пістун Є.П. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 409с.

УДК 622.457:519.6

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗСІЮВАННЯ В АТМОСФЕРІ ВИКИДІВ ПІДЗЕМНОЇ ВИРОБКИ

Т.І. Русакова

Дніпропетровський національний університет ім. О.Гончара

E-mail: rusackovat@yandex.ru

Постановка проблеми. Інтенсивність проведення гірничих робіт викликає збільшення в об'ємі чистого повітря, при цьому потрібне раціональне його використання. У зв'язку з цим необхідно знати, яким чином відбувається зміна концентрації домішки в процесі провітрювання виробки. До актуальних завдань в області цієї проблеми відноситься розробка методів прогнозу для розрахунку часу вентиляції підземних виробок [1–2]. Розробка чисельних моделей здійснюється в Україні не так активно, як за кордоном. Існуючі в даний час на Україні підходи щодо розрахунку параметрів провітрювання виробок, ґрунтуються або на теоретичних положеннях, які вимагають постановки експериментів для визначення емпіричних коефіцієнтів, або на використанні осереднених величин і постійних по всьому об'єму коефіцієнтів турбулентної дифузії. Це не дозволяє визначити поля концентрації забруднювачів у будь-який заданий час, а тим самим і контролювати процес провітрювання.

Метою роботи є розробка ефективної CFD моделі для розрахунку вентиляції тупикових виробок, тобто створення обчислювального інструменту для щоденного використання в інженерній практиці. Цей інструмент з одного боку враховує найбільш важливі фактори при проведенні розрахунків (форму виробки, наявність породи у виробці, режим вентилявання, процес гравітаційного осідання пилу і т.д.), а з іншого боку дозволяє отримати прогнозні дані протягом декількох секунд.

Моделюючі рівняння. Для розрахунку поля швидкості в підземній виробці використовується модель потенційної течії. Моделююче рівняння [3]:

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} = 0, \quad (1)$$

де P – потенціал швидкості. Для чисельного інтегрування рівняння Лапласа (1) використовується метод Лібмана [4].

Для моделювання розсіювання пилу в підземній виробленні використовується рівняння масопереносу [5]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial (v - w_s)C}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \sum Q_i \delta(x - x_i)(y - y_i) \quad (2)$$

де C – концентрація забруднюючої речовини у виробці; u , v – компоненти вектора швидкості повітряного потоку у виробці; w_s – швидкість гравітаційного осідання забруднюючої речовини; $\mu = (\mu_x, \mu_y)$ – коефіцієнти турбулентної дифузії; (x_i, y_i) – координати джерела викиду забруднюючої речовини; Q_i –

інтенсивність емісії забруднювача в точці (x_i, y_i) ; $\delta(x-x_i)$, $\delta(y-y_i)$ – дельта-функція Дірака, за допомогою якої моделюється надходження забруднювача у виробку.

Чисельне інтегрування рівняння масопереносу проводиться за допомогою неявної різницевої схеми розщеплення [5] з використанням прямокутної різницевої сітки. На основі побудованої чисельної моделі розроблено пакет програм. Виконано чисельний розрахунок за допомогою розробленої математичної моделі. Добре видно, що з часом відбувається очищення повітряного середовища у вигляді «поршневого» витіснення пилу з виробки. Для різних моментів часу оцінено зони з різним рівнем концентрації домішки, отримано динаміку зміни максимальної концентрації пилу у виробці з часом. На рис. 1 представлено зміну концентрації поля домішки (пилу) у виробці для певного моменту часу. Значення концентрації подано в безрозмірному вигляді: кожне число – це величина концентрації у відсотках від величини максимальної концентрації на даний момент часу.

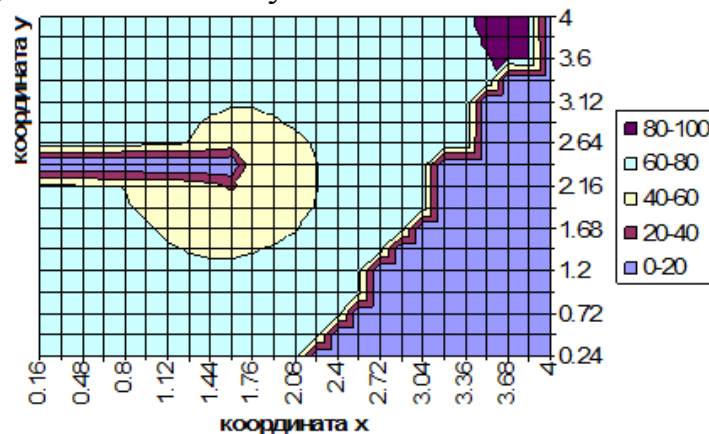


Рисунок 1 - Поле концентрації пилу у виробці: $t=3$ с, $C_{\max}=0,8297$

Розроблена математична модель дозволяє підвищити якість інженерних розрахунків.

Літературні джерела

1 Калабин Г.В. Метод расчета аэродинамики камерообразных выработок на основе математического моделирования / Г.В. Калабин, А.А. Бакланов, П.В. Амосов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 1990. – №1. – С. 74–88.

2 Кременчуцкий Н.Ф. Расчет проветривания тупиковых выработок с использованием дифференциальных уравнений / Н.Ф. Кременчуцкий, О.А. Муха, Е.В. Столбченко // Науковий вісник НГУ. 2011. – №2. – С. 136–139.

3 Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. / Л.Г. Лойцянский. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с.

4 Роуч П. Вычислительная гидродинамика / П. Роуч. – М.: Мир, 1980. – 616 с.

5 Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде / М.З. Згуровский, В.В. Скопецкий, В.К. Хрущ, Н.Н. Беляев. – Київ : Наук. думка, 1997. – 368 с.

УДК 622.248.54

ВПЛИВ ЖОРСТКОСТІ АМОРТИЗАТОРА НА СИЛУ УДАРУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ ПРИХОПЛЕНЬ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ

К. Г. Левчук, І. В. Цідило

*Івано-Франківський Національний технічний університет нафти і газу, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42153,
e-mail: public@ifdtung.if.ua, kgl.imp.nan@gmail.com*

Актуальність задачі дослідження. У випадку контакту бурового долота з породою у бурильній колоні (БК) виникають вібрації, іноді непомітні на поверхні, котрі призводять до зниження механічної швидкості буріння, зношеності долота, пошкодженню обладнання тощо.

Амортизатори застосовують для гасіння вібрацій у БК, запобігання їх впливу на компонування низу бурильної колоні [1]. Використання амортизаторів дозволяє підвищувати техніко-економічні показники буріння на 20-40 % [2].

Методика визначення ударної сили. Вертикальні переміщення перерізів труб $u_j(x_j, t)$, які залежать від поточних поздовжніх координат x_j з відліком у верхніх торцях j -ої секції БК у напрямку свердловини і часу t . Закони руху цих секцій бурильних труб – розв’язок відомих з теорії пружності системи диференціальних рівнянь [5, 6]

$$\ddot{u}_j(x_j, t) + 2h_j \dot{u}_j(x_j, t) - a_j^2 u_j''(x_j, t) = g_j, \quad j = \overline{1, i+2}; \quad (1)$$

де $a_j = \sqrt{E/\rho_j}$ (E – модуль пружності Юнга, ρ_j – густина одного метра довжини труби) – швидкість поширення пружних хвиль в матеріалі бурильної труби, $g_j = g$ ($j = \overline{1, i+1}$) – прискорення вільного падіння, $g_{i+1} = g - f_0 \text{sign} \dot{u}_{i+1}(x_{i+1}, t)$, f_0 – коефіцієнт тертя бурильної труби об кірку свердловини; $h_j = \frac{\alpha_j}{2\rho_j F_j l_j}$ – зведений

коефіцієнт в’язкого опору (α_j – коефіцієнт в’язкого тертя взаємодії промивальної рідини з першою й іншими секціями БК). На проміжку часу $t \in [0, t_y]$ до моменту зустрічі бойка з ковадлом необхідно додати крайові умови на кінцях і стику секцій труб та у місці установки ударного механізму та початкові умови руху.

Ударні сили, що виникають у результаті взаємодії бойка з ковадлом, можуть бути визначені після знаходження динамічних деформацій. Теорія пружного поздовжнього удару, запропонована Дж. Е. Сірсом [3], а теорія згинаючого удару – С. П. Тимошенком [4]. Розв’язок задачі було проведено на основі синтезу хвильової теорії і теорії локальних деформацій.

Зближення кінців обох компоновок БК відбувається за рахунок контактних деформацій, яке можна визначити з рівності

$$w(t + t_y) = [\dot{u}_{i+1}(0, t_y) - \dot{u}_i(l_i, t_y)](t + t_y) - [u_i(l_i, t_y) + u_{i+1}(0, t_y)],$$

де $u_{i+1}(0, t_y)$, $u_i(l_i, t_y)$ – вертикальні переміщення верху прихопленої $i+1$ -ої та низу i -ої секції БК в момент взаємодії обох компоновок БК.

Результати досліджень. Дослідження сил удару, що виникають в процесі вивільнення прихопленої БК за допомогою механічного ясу проводились за наступними вхідними параметрами: $D_1 = 139,7$ мм, $D_2 = D_3 = D_4 = 177,8$ мм, $d_1 = 117,7$ мм, $d_2 = d_3 = d_4 = 71,4$ мм – зовнішні й внутрішні діаметри, $F_1 = 44,48$ см², $F_2 = F_3 = F_4 = 208,25$ см² – площі поперечних перерізів; $l_1 = 1400$ м, $l_2 = 130$ м, $l_3 = 1$ м, $l_4 = 20$ м – довжини секцій, $\alpha_1 = 48,4$ кг/с, $\alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = 380,4$ кг/с – коефіцієнт в'язкого тертя секцій БК; $m_0 = 9855$ кг – зведена маса талевої системи; $c_0 = 53$ МН/м – коефіцієнт жорсткості талевих канатів; $q = 1200$ кг/м³ – густина промивальної рідини; $F_0 = 40$ кН/м – інтенсивність розподіленої прихоплювальної сили; $F_p = 0,8$ МН/м – сила розчеплення замкової пари; $f_0 = 0,3$ – коефіцієнт сухого тертя БК об кірку свердловини; $E = 210$ ГПа – модуль пружності Юнга. Параметри обважненої бурильної труби (ОБТ) вибирались згідно [7]. Амортизатор було встановлено посередині секції ОБТ.

Величини ударних сил при спрацюванні механічного ясу були розраховані чисельним інтегруванням за допомогою комп'ютерної програми символічної математики [8]. На рисунку показано залежність сили удару від жорсткості амортизатора при ході ударного пристрою $s = 80$ см.

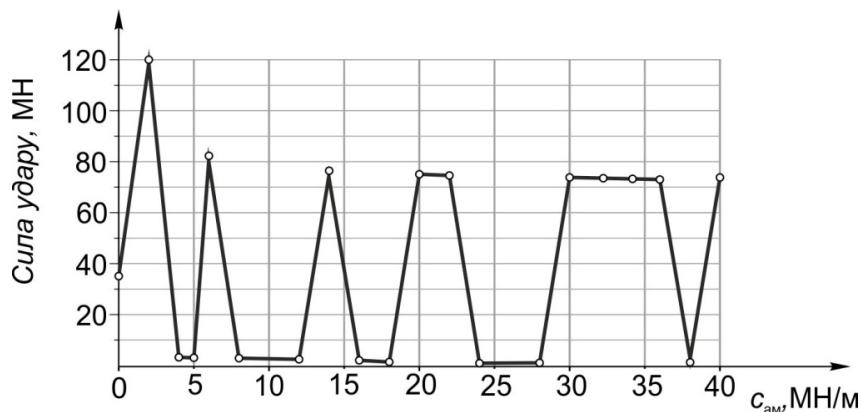


Рисунок 1 - Залежність сили удару від жорсткості амортизатора

Висновки. На основі розробленої математичної моделі проведено дослідження сили взаємодії бойка і ковадла механічного ясу за допомогою чисельного моделювання та оцінено величину цієї сили від жорсткості амортизатора. Дослідження показали, що власні частоти БК зростають при збільшенні жорсткості амортизатора, але на 10-15% нижчі для компоновки без амортизатора.

Література

- 1 Тимошенко С. П. Колебания в инженерном деле / Пер. с англ. – М.: Наука, 1967. – 444 с.
- 2 Пановко Я. Г. Устойчивость и колебания упругих систем: Современные концепции, парадоксы и ошибки / Я. Г. Пановко, И. И. Губанова. – М.: Комкнига, 2007. – 352 с.
- 3 Инструкция по борьбе с захватами колонны труб при бурении скважин. – М.: Недра, 1976. – 67 с.
- 4 William P. Fox. Mathematical Modeling with Maple / P. Fox. William. – 2012. – 592 p.

УДК 004.942

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОМАСООБМІНУ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ ГЕТЕРОГЕННИХ СЕРЕДОВИЩ

О.С. Савельєва, А.В. Торопенко, О.Ю. Лебедєва, О.В. Торопенко

*Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, пр-т Шевченка, 1
stanovsky@mail.ru*

Будь-яке автоматизоване проектування процесів поверхневого тепломасообміну вимагає використання математичних моделей, які відбивають залежність продуктивності такого процесу в цілому від геометричних параметрів поверхні обміну, в першу чергу, її площі. До таких моделей, зокрема, відносяться моделі теплообміну в кожухотрубчастих теплообмінниках, масообміну в насадочних скруберах, тепломасообміну в гетерогенних потоках та при нанесенні різноманітних покриттів, тощо.

Наразі для цього використовуються відомі аналітичні (неперервні) моделі, які безпосередньо впливають з фізичних законів, і які, на жаль, більш менш адекватно описують лише «ідеальний» обмін. Крім того, в таких моделях завжди міститься деякий коефіцієнт пропорційності (коефіцієнт тепловіддачі, масовіддачі, і т.п.), який для «ідеального» випадку вважається сталим (довідковим), але насправді залежить від мінливих геометрії поверхні, її температури і концентрації, гідравлічного стану рідких компонентів біля неї (ламінарний, турбулентний), а отже, має нелінійний та стохастичний характер. Тому в реальних процесах обміну згадана залежність суттєво відрізняється від ідеальної, що відбивається, в першу чергу, на якості моделювання.

В цих умовах проектувальники, бажаючи задовольнити головну вимогу замовника, – задану граничну продуктивність процесу, змушені завищувати його ресурсомісткість, погіршуючи його техніко-економічні характеристики.

Спроба створити такі неперервні моделі, які могли б враховувати перелічені нелінійності, лише суттєво ускладнює їх, не роблячи більш якісними з точки зору точності моделювання. Більш того, саме наявність двох лише дуже приблизно відомих параметрів, які входять до існуючих моделей, – площі поверхні та коефіцієнту віддачі – заважає ефективному використанню експерименту для їхньої верифікації, такий експеримент лише підкреслює неприпустимо велику середньостатистичну похибку результатів розрахунків, що також свідчить про низьку якість використовуваних для цього моделей.

Тому створення призначених для САПР процесів та апаратів дискретних моделей тепломасообміну крізь поверхню, які на кожній ітерації моделювання корегують значення площі поверхні та коефіцієнтів віддачі із комплексом методів їх експериментальної верифікації, є досить актуальним.

Метою роботи є створення для потреб САПР тепломасообмінників якісних (із меншим значенням середньоквадратичної похибки, ніж у відомих) моделей процесів тепломасообміну та методів їхньої верифікації і на цій основі зниження ресурсомісткості апаратів, призначених для практичної реалізації таких процесів. Для досягнення цієї мети були вирішені наступні задачі:

- проаналізовані існуючі проблеми і методи математичного моделювання і аналізу процесів тепломасообміну між компонентами гетерогенних середовищ та їхній вплив на якість моделювання та ефективність проектування в САПР;
- розроблено метод автоматизованого проектування процесів та апаратів для тепломасообміну між компонентами гетерогенних середовищ із використанням приведеної площі обміну;
- розроблені дискретні моделі для розрахунків параметрів технології тепломасообмінних процесів в САПР;
- розроблені методи верифікації моделей для розрахунків параметрів технології тепломасообмінних процесів в САПР підтверджено більш високу якість запропонованих моделей у порівнянні із існуючими;
- створена комбінована (САПР-Т і САПР-К) система автоматизованого проектування технології і обладнання для тепломасообміну «HEATEX»;
- виконана практична оцінка САПР «HEATEX» на хімічному та металургійному підприємствах при проектуванні екологічного захисту навколишнього середовища із позитивним технічним ефектом як для процесу, так і для об'єктів автоматизованого проектування.

Для практичного підтвердження на виробництві ефективності розроблених моделей та методів автоматизованого проектування були застосовані лабораторні стенди і виробничі потужності кафедри нафтогазового та хімічного машинобудування Одеського національного політехнічного університету, ТОВ «Миколаївський глиноземний завод», а також ДП «Інженерний виробничо-науковий центр лиття під тиском», м. Одеса. На базі розроблених моделей і запропонованих методів створена САПР-Т тепломасообміну «HEATEX».

В ТОВ «Миколаївський глиноземний завод» проведені випробування САПР тепломасообмінних процесів і апаратів «HEATEX». В якості об'єкта автоматизованого проектування використовували насадочний скруббер для очищення газів, що викидаються після печей для спікання в навколишнє середовище, від шкідливих домішок типу фтористого водню, діоксиду сірки і оксиду вуглецю. В результаті випробувань встановлено, що використання згаданої вище САПР тепломасообмінних процесів і апаратів «HEATEX» дозволило підвищити продуктивність проектного насадочного скруббера на 14,5% щодо скруббера-прототипу моделі СДК 1,2-2-01 при збереженні вихідних габаритів останнього і знизити строки проектування, у середньому, на 25%.

В ДП «Інженерний виробничо-науковий центр лиття під тиском» (ІЦ ЛПТ) проведені випробування САПР тепломасообмінних процесів і апаратів «HEATEX». Як об'єкт автоматизованого проектування використовували насадочний скруббер для очищення газів, що викидаються з цеху в навколишнє середовище від шкідливих домішок типу фтористого водню, діоксиду сірки і оксиду вуглецю. В результаті випробувань встановлено, що використання згаданої вище САПР тепломасообмінних процесів і апаратів «HEATEX» дозволило підвищити продуктивність проектного насадочного скруббера на 17% щодо скруббера-прототипу моделі СДК 1,2-2-01 при збереженні вихідних габаритів останнього і знизити строки проектування на 31,2 %.

УДК 004.8:622.

МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ШАХТАХ

А.М. Алексеев, А.Э. Скрипченко

Государственный ВУЗ «Национальный горный университет» 49027, г. Днепрпетровск, просп. К. Маркса, 19, e-mail: aleksey.alekseev@gmail.com

Приведены результаты создания автоматизированной системы принятия решений при ликвидации аварий на шахтах, база данных и знаний которой основана на прецедентном подходе. Эта система состоит из двух подсистем: управления подразделениями горноспасателей при тушении пожаров и технологическими системами в аварийной обстановке. Основной метод, используемый при проектировании первой подсистемы – это установлении сходства прецедентов, а второй - преобразование информации путём проведения нечётких операций пересечения, объединения, конкретизации и обобщения.

Актуальность выбранного направления исследования обуславливается тем, что крупные и сложные аварии, как правило, редки и уникальны. Следовательно, в этих случаях основными факторами, способствующими успеху работы лиц, принимающих решение (ЛПР), становятся помимо (профессиональной компетенции ЛПР) умение получить необходимую информацию и сделать правильные выводы при ее недостатке или противоречивости. Знания о значениях расходов воздуха в выработках шахты в зависимости от положений регуляторов представляются в виде нечётких импликативных уравнений (1) [1, с.192]:

$$\begin{aligned}
 & IF(x_1.R.\frac{X_1^{(1)}}{\text{var}[0 < \mu_{11} \leq 1]}).(И, ИЛИ).(x_2.R.\frac{X_2^{(1)}}{\text{var}[0 < \mu_{12} \leq 1]}).(И, ИЛИ)...(И, ИЛИ).(x_N.R.\frac{X_N^{(1)}}{\text{var}[0 < \mu_{1N} \leq 1]}), THEN _y_i = p_{i0} + \sum_{j=1}^N p_{ij}x_j; \\
 & IF(x_2.R.\frac{X_1^{(2)}}{\text{var}[0 < \mu_{21} \leq 1]}).(И, ИЛИ).(x_2.R.\frac{X_2^{(2)}}{\text{var}[0 < \mu_{22} \leq 1]}).(И, ИЛИ)...(И, ИЛИ).(x_N.R.\frac{X_N^{(2)}}{\text{var}[0 < \mu_{2N} \leq 1]}), THEN _y_2 = p_{20} + \sum p_{2j}x_j; \\
 & \dots \\
 & IF(x_i.R.\frac{X_1^{(M)}}{\text{var}[0 < \mu_{M1} \leq 1]}).(И, ИЛИ).(x_2.R.\frac{X_2^{(M)}}{\text{var}[0 < \mu_{M2} \leq 1]}).(И, ИЛИ)...(И, ИЛИ).(x_N.R.\frac{X_N^{(M)}}{\text{var}[0 < \mu_{MN} \leq 1]}), THEN _y_M = p_{M0} + \sum_{j=1}^N p_{Mj}x_j.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Эти уравнения являются удобным и точным средством перехода от управления на «качественном» уровне к управлению на «количественном». При этом практически все правила вывода во многих предметных областях соответствуют нечётким импликативным системам уравнений (1).

Для установления сходства аварийной обстановки, сложившейся на шахте с возможными прецедентами (позициями ПЛА) предложено использовать, адаптированный к данным условиям метод Жаккара [2, с. 67].

Для моделирования (составления онтологий логических правил) исследуемой предметной области выбран математический аппарат - небогатых систем логических соотношений вида [3, с.245]:

«ЕСЛИ ПТ и ПТВ недостаточно для успешного выполнения оперативной задачи недостаточно, ТО организуется их доставка к месту

пожара по загазованным выработкам подразделениями ГВГСС, по выработкам со свежим воздухом – членами ВГК и горнорабочими».

«(t: I[1, число моментов]), (v : все поставленные цели(t))) (V (v': v) фактическое количество ПТ и ПТВ (v',t) <= необходимое количество ПТ и ПТВ(v',t) ⇒ доставка ПТ и ПТВ ∈ v(t) (по загазованным выработкам подразделениями ГВГСС, по выработкам со свежим воздухом – членами ВГК и горнорабочими)».

В работе предложен алгоритм иерархического сетевого планирования проектов ОП планов для действий подразделений горноспасателей с использованием аккумулялированных в базе знаний прецедентов. Этот алгоритм основывается на методологии НТН - планирования (ИСП - иерархического сетевого планирования). На этой же методологии основан и алгоритм иерархического сетевого обучения. Разработана продукционно-фреймовая модель представления знаний, используемых в автоматизированной системе поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах. Концептуальная схема продукционно - фреймовой модели для представления знаний Про представлена в виде набора классов, которые могут быть реализованы на любом объектно-ориентированном языке (Visual C++, Java).

ВЫВОДЫ.

На основе концептуального представления предметных задач впервые построена онтологическая модель предметной области «Автоматизированная система поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах», состоящая из трёх взаимосвязанных по смыслу частей:

- «Онтологическая модель процесса управления действиями подразделений ГВГСС при тушении пожаров на шахтах»;
- «Онтологическая модель причинно-следственных отношений, имеющих место в процессе развития оперативной обстановки при тушении пожаров на шахтах».
- «База знаний об управляемости технологическими системами при ликвидации аварий на конкретной шахте».

Литература

- 1 «Система интеллектуальной поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах» - Монография, Алексеев А.М., Державний ВНЗ «НГУ», 2015 р.–142 с.
- 2 В.В. Слесарев. Система интеллектуальной поддержки принятия решений при ликвидации последствий аварий на шахтах / В.В. Слесарев, А.Н. Коваленко, А.М. Алексеев: Збірн. наук. праць НГУ., 2007 - №28, С. 67-75;
- 3 В.В. Слесарев, Логико-математическая модель системы оперативного управления силами и средствами при тушении пожаров на шахтах / В.В. Слесарев, А.Н. Коваленко, А.М. Алексеев. Збірн. наук. праць НГУ., 2009 - №32, С. 245-253.

УДК 631.312

ДІАГНОСТИКА НЕОДНОРІДНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНИХ КАБЕЛІВ МЕТОДОМ ПОВЕРНЕНОЇ НАПРУГИ

І. Б. Боднар, В. І. Михайлів, Б. Л. Грабчук

*Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м.Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, muhajlivvi@ukr.net*

Перспективними методами контролю за технічним станом електричної ізоляції кабелів є неруйнівні методи, що базуються на використанні явищ абсорбції в ізоляції, зацікавлення до яких зросло з появою кабелів з полімерною ізоляцією. До таких методів відносяться: метод вимірювання струму релаксації при зарядженні кабелів, метод вимірювання і аналізу поверненої (відновленої) напруги, метод вимірювання діелектричних характеристик ізоляції та інші.

Для підвищення ефективності діагностики технічного стану робочої ізоляції високовольтних кабелів необхідно проаналізувати електромагнітні процеси, що протікають в ній при проведенні відповідних видів контрольних вимірювань, з метою виявлення функціональних або кореляційних залежностей між ступенем старіння ізоляції, її електричною міцністю і параметрами, що реєструються в процесі діагностики. Процеси старіння можуть призводити до того, що однорідна в початковому стані ізоляція стає неоднорідною – її електричні властивості змінюються по об'єму, тобто є функціями просторових координат, що необхідно враховувати аналізуючи електромагнітні процеси.

Для аналізу перехідних електромагнітних процесів, що протікають в неоднорідній ізоляції при її діагностиці методами вимірювання струму релаксації та поверненої напруги, розглянуто коаксіальний кабель довжиною l з радіусами внутрішнього r_1 та зовнішнього r_2 електродів, відносно діелектричною проникністю ε і питомою електричною провідністю γ , які є функціями радіуса r : $\varepsilon(r)$ і $\gamma(r)$. Тоді геометрична ємність

$$C = \frac{l}{\int_{r_1}^{r_2} \frac{1}{dC(r)}} = \frac{2\pi l \varepsilon_0 \varepsilon_e}{v},$$

а опір ізоляції струмам витоку $R = \int_{r_1}^{r_2} dR(r) = \frac{v}{2\pi l \gamma_e}$, де $v = \ln \frac{r_2}{r_1}$ – конструктивна

стала, $\varepsilon_e = \frac{v}{\int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{\varepsilon(r)r}}$ – еквівалентна відносна діелектрична проникність ізоляції,

$\gamma_e = \frac{v}{\int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{\gamma(r)r}}$ – еквівалентна питома електрична провідність ізоляції кабелю.

Розрахунок перехідного процесу при ввімкненні кабелю до джерела постійної напруги U_0 призводить до наступних залежностей модуля вектора

напруженості електричного поля в ізоляції кабелю від радіуса r в початковий момент часу $E_0(r)$ і після закінчення $E_\infty(r)$ перехідного процесу:

$$E_0(r) = \frac{U_0 \cdot \varepsilon_e}{r \cdot v \cdot \varepsilon(r)}, \quad E_\infty(r) = \frac{U_0 \cdot \gamma_e}{r \cdot v \cdot \gamma(r)},$$

що дозволяє визначити часову залежність струму релаксації $i_p(t)$:

$$i_p = \frac{2\pi U_0}{v^2} \int_{r_1}^{r_2} \frac{(\varepsilon_e \gamma(r) - \gamma_e \varepsilon(r))^2}{\varepsilon^2(r) \gamma(r) r} dr,$$

а також вирази для абсорбційної ємності C_a та абсорбційного опору R_a , на підставі чого визначається коефіцієнт неоднорідності ізоляції

$$k = \frac{RC_a}{R_a C},$$

за яким можна оцінити якість, ступінь старіння ізоляції, її залишковий ресурс.

В процесі експлуатації кабелю його абсорбційний опір і опір ізоляції струмам витокую знижуються, абсорбційна ємність зростає, а геометрична ємність не змінюється.

Отримано вираз для поверненої напруги $u_n(t)$

$$u_n(t) = - \int_{r_1}^{r_2} \Delta E(r) e^{-\frac{t}{\tau(r)}} dr,$$

де $\tau(r) = \varepsilon_0 \frac{\varepsilon(r)}{\gamma(r)}$ – постійна часу розрядження елементарних ємностей через відповідні їм елементарні провідності, $\Delta E(r)$ – різниця напруженості електричного поля на початку і в кінці перехідного процесу.

Інформативними параметрами, що характеризують якість ізоляції є: максимальне значення поверненої напруги або коефіцієнт поляризації

$k_{пол} = \frac{U_{nmax}}{U_0} \times 100\%$, час досягнення максимуму поверненої напруги, початкова

швидкість наростання та стала часу спадання поверненої напруги.

Таким чином радіальна напруженість електричного поля в неоднорідній ізоляції високовольтного кабелю відмінна від тієї, яка була б за її однорідності.

Аналіз отриманих результатів показує, що збільшення неоднорідності електроізоляційного матеріалу високовольтного кабелю приводить до зростання початкового значення струму абсорбції та зменшення постійної часу його спадання, повернена напруга при цьому характеризується збільшенням свого максимального значення та початкової швидкості її наростання і зменшенням часу досягнення нею максимуму.

Літературні джерела

1 Розіскулов С.С., Грабчук Б.Л., Михайлів В.І. Неруйнівні методи діагностування ізоляції кабелів // Матеріали міжнародної проблемно-наукової міжгалузевої конференції «Інформаційні проблеми комп'ютерних систем, юриспруденції, енергетики, економіки, моделювання та управління». Поступ в науку. – Бучач, 2011, №7. – С. 441-446.

УДК 004.62

СИМУЛЯЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Б. С. Нановський, М. В. Плахотний

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
Україна, Київ, 03056, пр. Перемоги 37к15 (вул. Політехнічна 14) vtarasen@scs.ntu-kpi.kiev.ua*

Вступ. Розвиток транспортних систем є невід’ємною частиною урбанізації, що в свою чергу є неспинним процесом розвитку людства. Щоденно кількість автомобілів у великих містах збільшується, а з ним і навантаження на існуючі транспортні системи. Саме тому потрібно приділяти велику увагу симуляції транспортних потоків при розробці нових транспортних систем та модернізації вже існуючих задля збільшення їх пропускної здатності. З метою оптимізації пропускною здатності таких транспортних систем створюють системи симуляції транспортних потоків.

Постановка задачі. Створити комп’ютерну систему для симуляції транспортних потоків в умовах великого міста з метою виявлення наявних та потенційних проблем, а також пошуку методів їх вирішення.

Існуючі системи. Транспортні моделі в цілому можна розділити на мікроскопічні, мезоскопічні та макроскопічні. Мікроскопічні — це моделі, що вивчають окремі елементи транспортних систем, таких як індивідуальна динаміка транспортного засобу чи індивідуальна поведінка пішохода. Мезоскопічні моделі аналізують транспортні елементи в малих групах, в рамках яких елементи вважаються однорідними, наприклад, кортежі чи транспортні засоби в умовах домашніх господарств. Макроскопічні моделі мають справу з агрегованими характеристиками транспортних елементів, наприклад, динаміка агрегованого дорожнього потоку чи зональний рівень попиту на поїдки.

Серед існуючих систем можна виділити ParkCad, що дозволяє створювати моделі усіх рівнів: мікро-, мезо- та макроскопічні. ParkCad має можливість моделювати транспортні потоки в умовах майданчику для паркування автомобілів, ґрунтових доріг, великих автострад чи навантажених міських шляхах.

Розробка. Для вирішення поставленого завдання розробляється програмний засіб для симуляції транспортного потоку з використанням методу Монте-Карло та методів дискретно-подійної симуляції та неперервної у часі симуляції. За рахунок останніх двох методів система має можливість зімітувати усі стани реальної та модельованої транспортної системи.

В даному способі моделювання функціонування транспортної системи представляється як хронологічна послідовність подій. Подія відбувається заплановано або псевдовипадко у момент часу та змінює стан системи.

Для функціонування системи вводяться змінні, що визначають стан системи, логіка функціонування системи, яка описує поведінку транспортних та пішохідних одиниць, а також наступні компоненти:

1 Годинник — відповідає за синхронізацію змін в системі

2 Список допустимих подій — перелік подій, що можуть виникати в системі, їх характеристики, інтервали

3 Генератор псевдовипадкових чисел — система є стохастичною. Генератор відповідає за формування черги подій, термін обслуговування, кількість потоків, які надходять в чергу одночасно. Модель вважається стохастичною за рахунок наявності годинника

4 Модуль збору статистики — підсистема, що на основі роботи попередніх, збирає результати роботи

5 Модуль ручного керування — дозволяє вводити початкові дані з реальних ситуацій для подальшого її моделювання

Для створеної системи використовується об'єктно-орієнтована мова високого рівня із застосування проблемно-орієнтованих програмних бібліотек AnyLogic та SIMSCRIPT.

Щоб досягнути максимальної точності, нарівні з дискретно-подійним моделюванням використовується неперервне у часі моделювання. Головна відмінність полягає у способі задання подій. Якщо вище було описано, що подія має вплив в конкретні проміжки часу, то у випадки з моделювання, що неперервне у часі, подія описується у вигляді рівняння. Це дозволяє розрахувати вплив фактору у будь-який визначений період часу.

Використана література

1 B. van Arem, A.P. de Vos, M.J.W.A. Vanderschuren, The microscopic traffic simulation model, Delft, 1997

2 Dirk Helbing, Andreas Greiner, Modeling and simulation of multilane traffic flow, Physical Review E, 1997

3 Matti Pursula, Simulation of traffic systems — an overview, Transportation engineering, Helsenko University of Technology, Journal of Geographic Information and Decision Analysis, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 1999.

УДК 519.6

МАТЕМАТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТА НЕОБХІДНОГО ЧАСУ ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

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

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

Важливим показником валідності тесту є час тестування. Він безперечно пов'язаний з кількістю та рівнем складності завдань. Від точності його встановлення залежить якість проведення тесту.

При обробці даних використано стандартні статистичні методи (дисперсія, математичне сподівання і т.п.), а також метод виключення аномальних значень (метод Д. Хіммельблау).

Провівши експериментальне дослідження у вигляді тестування студентів, було виявлено, що навіть ретельно спланований і правильно виконаний експеримент дає неоднорідні дані. Якщо зроблені аномальні вимірювання, вони приведуть до неправильних значень, що містять грубі помилки. Такі значення часто називають «викидами». Їх слід відкинути, так як вони можуть зіпсувати правильні дані.

З іншого боку, «викид» може насправді виявитися просто одним з екстремальних значень розподілу ймовірності випадкової величини, яке, природно, хоч і рідко, з'являється і яке не слід відкидати.

Для відкидання аномальних значень використаємо метод Д.Хіммельблау. Для цього знаходять значення Δ_{max} , що являє собою різницю максимуму між значеннями x_i та середнього значень:

$$\Delta_{max} = |x_{max} - \bar{x}|, \quad (1)$$

де x_{max} – аномальне значення у вибірці чинників; \bar{x} – середнє значення чинника.

Оцінюють

$$|\Delta_{max}| > CS_x, \quad (2)$$

де C – стала, яку обчислюють через критерій Стьюдента t з рівняння

$$\left[\frac{NC^2(f + f_0 - 1)}{f \left(f + f_0 - \frac{NC^2}{f} \right)} \right]^{0.5} = (t_{q=0.05}^f)^{f_0+f}. \quad (3)$$

Середньоквадратичне відхилення за вибіркою, що залишилася після відкидання аномального чинника:

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^i (x_i - \bar{x})^2}. \quad (4)$$

Аномальне значення x_{max} відкидається, якщо виконується нерівність (2).

Метою даних досліджень є наведення математичного обґрунтування тривалості проведення тестування. Для визначення часу було використано наступний алгоритм обрахунку:

$$T_c = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i, \quad (5)$$

де T_c – час середнього проходження тесту, N – кількість елементів множини часу, t_i – i -тий елемент множини часу.

$$D_s = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (t_i - T_c)^2 \quad (6)$$

В кінцевому результаті необхідно:

$$T = T_c \pm \sqrt{D_\delta} \quad (7)$$

Проведено близько 99 ітерацій. І перший аномальний елемент було виявлено на 96 ітерації.

Для порівняння правильності визначення дисперсії також був використаний статистичний метод,

Остаточна відповідь становить $20,205 \pm 11,491$.

Згідно наших досліджень зроблено наступні висновки:

- оптимальний час проведення тестування є об'єктивно визначений;
- в результаті наведений час є оптимальним для середньостатистичного студента, але кожна людина є індивідуальна;
- визначено та математично обґрунтовано оптимальний час проведення тестування.
- даний метод розрахунку часу тестування можна використовувати для тестування будь-якої складності, але тоді необхідно враховувати дану складність. Якщо враховувати усі складності, то математична модель стане універсальною, тож ми збираємо додаткову інформацію для створення універсального програмного продукту.

Літературні джерела

- 1 Аоки М. Оптимизация стохастических систем /М. Аоки: пер. С англ.. – М.: Наука, 1971 – 424с.
- 2 Кузин Л. Т. Основы кибернетики: том I – Математические основы кибернетики – / Л. Т. Кузин – М. : Энергия, 1973 – 504с.

УДК 004

АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ОДНОПАРАМЕТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДОМ РЕЗОНАНСНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО ОТОБРАЖЕНИЯ

М.А. Алексеев, И.М. Удовик, О.С. Кумейко

*ГВУЗ «Национальный горный университет»,
49027, м. Днепропетровск, пр. Карла Маркса, 19*

Большой интерес в области цифровой обработки изображений представляет возможность использования виртуальных физических методов, например, наиболее чувствительных методов оптических и радиофизических измерений (интерферометрия, голография, эллипсометрия). Как хорошо известно, они обладают наибольшей чувствительностью к незначительным вариациям физических параметров исследуемых объектов, в частности, эллипсометрические методы измерений [1] обладают наибольшей чувствительностью к вариациям толщины и диэлектрической проницаемости тонкослойных пленочных покрытий.

Резонансно-пространственный вариант цифрового интерференционного

метода базується на використанні виртуального резонатора Фабри-Перо [2] і забезпечує високу чутливість контурної сегментації слабоконтрастних зображень.

Цілью роботи являється подальше розвиток методології резонансно-просторового зображення на основі використання нової математичної моделі, що дозволяє забезпечити більш високу ступінь сегментації слабоконтрастних зображень і підвищити швидкість обробки.

Для застосування методу вимагається наявність трьох ортогональних значень, які повинні бути сформовані на основі вихідних значень яркостей аналізованих зображень. На їх основі здійснюється розрахунок інформативних характеристик.

Оскільки зображення складається з трьох компонентів I_1 , I_2 і I_3 , то розглянемо застосування даного підходу на основі виразу:

$$R(\lambda) = \frac{I_1 + I_2 \exp(j2\pi I_3 / \lambda)}{1 + I_1 I_2 \exp(j2\pi I_3 / \lambda)} \quad (1)$$

Затем можна синтезувати два нових виртуальних зображення: $|R_\lambda(x, y)|$ – просторова яркотно-резонансна характеристика; $\arg[R_\lambda(x, y)]$ – просторова фазо-резонансна характеристика. шляхом послідовного перебору вихідних зображень в (1) можливо синтезувати три яркотно-резонансні і фазо-резонансні характеристики з метою наступного синтезу кольорового результуючого зображення.

Здесь можливі різні підходи, однак нами запропоновано підхід, описаний в роботі [3].

Експериментальні результати. На рис. 1 (а) представлено фрагмент патологічного ділянки рентгеновської флюорограми легкого.

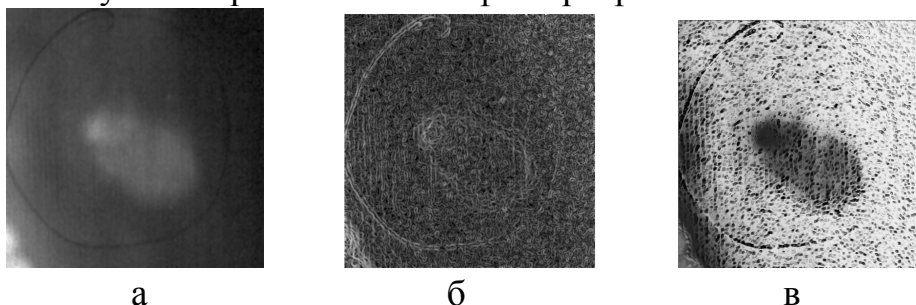


Рисунок 1 - Рентгеновське зображення легкого: а – оригінал; б – модуль градієнтного зображення; в – яркотно-резонансна характеристика ($\lambda = 0.2$)

Як випливає з розгляду рис. 1 (б), пряме застосування операції градієнтного зображення не дозволяє виділити будь-які особливості аналізованого ділянки, тоді як застосування алгоритму резонансно-яркотно-резонансного зображення (рис. 1 в) дозволило виділити топологічні особливості як власне легкого (пористість структури), так і локалізувати межі можливого кальциту і області його впливу (можливого запалення).

Данный вариант интерференционного метода резонансно-пространственного отображения целесообразно использовать в качестве полезного дополнения к цифровому интерференционному методу в тех случаях, когда возникает необходимость выделения небольших слабоконтрастных участков для детализации анализируемых изображений.

Литература

- 1 Горшков М.М. Эллипсометрия / М.М. Горшков – М.: Сов. радио, 1974. – 199 с.
- 2 Мацюк И.М. Автосегментация слабоконтрастных изображений на основе модели резонансно-яркостного отображения / Л.Г. Ахметшина, А.М. Ахметшин, И.М. Мацюк // Вестник ХНТУ. – 2009. – № 35. – С. 50 – 54.
- 3 Мацюк И.М. Повышение чувствительности анализа низкоконтрастных изображений на основе комбинации метода модуляционного преобразования и теории векторных полей / Л.Г. Ахметшина, А.М. Ахметшин, И.М. Мацюк // Вестник ХНТУ. – 2007. – № 28. – С. 22 – 26.

УДК 004.7

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Д. Р. Кропивницький

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська, 15, Україна, 76019; тел. 8(0342)581163*

На сьогоднішній день інформаційні технології є одним з основних ресурсів розвитку ведучих країн світу. Кінець ХХ і початок ХХІ століть характеризуються кількісним та якісним ростом комп'ютерних мереж. Сучасні комп'ютерні технології забезпечують користувачам широкий набір послуг: електронну пошту, передачу голосових і факсимільних повідомлень, роботу з віддаленими базами даних у реальному масштабі часу. Для широкого використання переваг сучасних інформаційних технологій збору, транспортування та збереження інформації необхідно планувати мережене навантаження мереж передачі даних, що реалізують на мереженому рівні.

Основна функція мереженого рівня полягає у виборі маршруту для пакетів від початкової до кінцевої точки. У більшості мереж пакетам доводиться проходити через декілька маршрутизаторів. Єдиним виключенням є ширококомовні мережі, але навіть в них маршрутизація є важливим питанням, якщо відправник і одержувач знаходяться в різних мережах. Алгоритм маршрутизації реалізується тією частиною програмного забезпечення мереженого рівня, яка відповідає за вибір вихідної лінії для відправки пакету,

що прийшов. Якщо підмережа використовує дейтаграмну службу, вибір маршруту для кожного пакету необхідно здійснити наново, оскільки оптимальний маршрут міг змінитися. Якщо підмережа використовує віртуальні канали, маршрут вибирають тільки при створенні нового віртуального каналу. Після цього всі інформаційні пакети слідує по вибраному маршруту.

Алгоритми маршрутизації поділяються на два основних типи: статичні та динамічні [1]. При статичній маршрутизації таблиці складаються і вводяться в пам'ять кожного маршрутизатора вручну адміністратором мережі. Всі записи в таблиці мають статус статичних, що має на увазі нескінченний термін їх життя. При істотній зміні стану мережі адміністраторові необхідно терміново внести зміни у відповідні таблиці маршрутизації, інакше мережа працюватиме некоректно. При динамічній маршрутизації всі зміни конфігурації мережі автоматично відображаються в таблицях маршрутизації протоколами маршрутизації. Ці протоколи засновані на зборі інформації про топологію зв'язків в мережі, що дозволяє їм оперативно відпрацьовувати всі поточні зміни. У таблицях маршрутизації при динамічній маршрутизації зазвичай є інформація про інтервал часу, протягом якого даний маршрут залишатиметься дійсним. Цей час називають часом життя маршруту. Якщо після закінчення часу життя існування маршруту не підтверджується протоколом маршрутизації, то він вважається неробочим, пакети по ньому більше не посилаються. Динамічні алгоритми маршрутизації повинні відповідати декільком важливим вимогам. По-перше, вони повинні забезпечувати раціональність маршруту. По-друге, алгоритми повинні бути достатньо простими, вони не повинні вимагати дуже великого об'єму обчислень або породжувати інтенсивний службовий трафік. І нарешті, алгоритми маршрутизації повинні володіти властивістю збіжності, тобто завжди приводити до узгодженої побудови таблиць маршрутизації на всіх маршрутизаторах мережі за прийнятний час. Статичні алгоритми маршрутизації, на відміну від динамічних, не враховують топологію мережі, що постійно змінюється. Це робить її непридатною для використання в більшості мереж.

Всі алгоритми використовують одну з трьох математичних моделей: Дейкстри, Беллмана-Форда, Флойда-Уоршелла. Але якщо статичні алгоритми поширюють їх на всю розроблену підмережу, то динамічні тільки локально, використовуючи розвинені метрики оптимальності.

На сьогоднішній день для побудови протоколів передачі даних використовують алгоритми маршрутизації зображені на рисунку 1 [2].

Найнадійнішим і швидшим зі всіх існуючих алгоритмів є алгоритм лавинної маршрутизації. Принцип функціонування полягає в пересиланні пакету, що прийшов, у всі лінії, окрім тієї, по якій він надійшов. Але його єдиний і головний недолік - неприпустимо велике значення трафіку. Даний алгоритм застосовується при тестуванні нових розробок і все ще використовується в спеціалізованих мережах (наприклад, військових).

Алгоритм маршрутизації на підставі потоку ґрунтується на припущенні про те, що трафік усередині мережі можна описати за допомогою статистичного закону, на підставі якого і вибирають оптимальні схеми маршруту.

Динамічні алгоритми для оцінки оптимального шляху використовують механізм метрик. Метрикою для дистанційно-векторної маршрутизації є число відрізків мережі між відправником і одержувачем. На підставі даної метрики вибирають оптимальний маршрут, локально використовуючи алгоритм Дейкстри.



Рисунок 1 – Основні алгоритми маршрутизації

Даний метод глобально використовувався в комерційних мережах і мережах загального призначення до початку 80-х років ХХ століття. Проте він має ряд недоліків, головним з яких є проблема громіздких обчислень. На даний час його не використовують, проте заради сумісності, він реалізований у більшості сучасних операційних системах.

Одним з найбільш досконалих на сьогоднішній день алгоритмів маршрутизації, є алгоритм маршрутизації з урахуванням стану ліній. Метрикою для даного алгоритму є середня величина затримки для тестового пакету, що відображає не тільки довжину маршруту, але і завантаження каналу.

Література

- 1 В. М. Вишнеvский. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М.: Техносфера, 2003. – 512с.
- 2 Кропивницька В.Б., Клим Б.В., Станіславський В.Ю. Імітаційне моделювання мереж передачі даних. Харків, "Східно-Європейський журнал передових технологій" 2008. –№4/2(34).

УДК 621.317.19

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ПРИ РЕГУЛЮВАННІ НАПРУГИ ЖИВЛЕННЯ

І. М. Михайлів, В. І. Михайлів, Б. С. Незамай

*Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м.Івано-франківськ, вул. Карпатська, 15, Boris_may@ukr.net*

Одним із шляхів оптимізації електроспоживання є зниження непродуктивних витрат, зв'язаних з регулюванням напруги на шинах підстанцій, що живлять підприємства та на шинах низьковольтних приймачів, основними споживачами яких є асинхронні двигуни. При оптимізаційних розрахунках, які проводяться з метою мінімізації втрат активної потужності в мережі при умові підтримання на затискачах електроспоживачів допустимих рівнів напруги, на перший план виступає вимога врахування всіх факторів, що впливають на кінцеві результати, особливо зміни напруги. При виборі рівня напруги виникає ряд протиріч. З однієї сторони чим вища напруга (в допустимих межах), тим менші втрати активної потужності. Однак, при збільшенні напруги різко збільшується споживання реактивної потужності двигунами і трансформаторами, що викликає додаткові втрати потужності, зниження коефіцієнта потужності. Математичне представлення залежності активної $P(U)$ та реактивної $Q(U)$ потужностей навантаження від напруги U (та/або частоти) називають статичною характеристикою навантаження (СХ). В практиці розрахунків режимів широко використовуються степенева та поліноміальна моделі навантаження. В першій моделі навантаження активна та реактивна потужності задаються у вигляді показникової залежності $P(U) = P_0 \cdot K_U^\alpha$ та $Q(U) = Q_0 \cdot K_U^\beta$, де P_0, Q_0 – значення активної та реактивної потужностей навантаження при номінальній напрузі $U_{ном}$; $P(U)$ та $Q(U)$ – значення активної та реактивної потужностей навантаження при напрузі U ; $K_U = U/U_{ном}$ – відносне значення напруги; α і β – характеристичні коефіцієнти степеня моделі. В поліноміальній моделі навантаження активна та реактивна потужності задаються у формі полінома другого степеня:

$$P(U) = p_0 + K_U \cdot p_1 + K_U^2 \cdot p_2, \quad Q(U) = q_0 + K_U \cdot q_1 + K_U^2 \cdot q_2; \quad (1)$$

де $p_0, p_1, p_2, q_0, q_1, q_2$ – параметри моделі навантаження (значення коефіцієнтів апроксимації вказаних СХ).

При цьому значення K_U обмежене експлуатаційними вимогами – мінімально $K_{U \min}$ та максимально $K_{U \max}$ допустимими відносними значеннями напруг на затискачах електроприймачів. Авторами розроблено алгоритм розрахунку СХ активних і реактивних потужностей трансформаторів і асинхронних двигунів у діапазоні змін напруги на електроприймачах, що мають місце в нормальному і післяаварійному режимах, за довідниковими даними, відомим коефіцієнтом навантаження двигуна і моментом опору виробничого механізму. При цьому враховувались залежності намагнічуючого струму від

підведеної напруги, отримані шляхом апроксимації характеристик неробочого ходу, що дозволяє з більш високою точністю, ніж раніше розроблені методики, визначити втрати потужності електроенергії в системах електропостачання. Проведені дослідження СХ з метою їх узагальнення для різних вузлів навантаження показали, що форма цих характеристик залежить від встановленої потужності кожного асинхронного двигуна, їх коефіцієнтів навантаження і характеристик моментів опору виробничих механізмів, внаслідок чого отримати типові СХ для різних вузлів навантаження практично неможливо. Тому авторами створена програма, що дозволяє вводити коефіцієнти апроксимації СХ двигунів, в основну (типову) програму розрахунків усталених режимів мереж, після внесення в діалоговому режимі параметрів, що змінюються, у підпрограму з розрахунку СХ асинхронних двигунів. Такий підхід дозволяє з більшою точністю, ніж при раніше використовуваних підходах, визначити СХ асинхронного навантаження. Як показав аналіз, найбільший вплив на характер СХ мають номінальна потужність двигуна, його коефіцієнт навантаження і коефіцієнт, який враховує зміну моменту опору виробничого механізму від частоти обертання ротора двигуна. Зміна напруги на затискачах двигуна на 1 % від номінальної, призводить до зміни в той же бік споживаної активної потужності на $(0,2 \div 0,7)\%$ при $K_3 < 0,8$ і залишається практично незмінною при $K_3 < 0,8$. Споживання реактивної потужності при підвищенні напруги на 1% зростає на 2-4% і практично не залежить від навантаження.

Результати оптимізації електроспоживання за напругою різних вузлів навантаження показали необхідність підтримки пониженої напруги для всіх приймачів в будь-яких режимах роботи. Особливо, при незначних навантаженнях асинхронних двигунів, що характерно для багатьох виробництв, оптимальний рівень напруги знаходиться нижче за номінальний. Складена на основі запропонованого алгоритму програма для ЕОМ може бути використана при розрахунках встановлених режимів системи електропостачання підприємств з метою вибору оптимальних напруг для досягнення економічної ефективності роботи енергогосподарств. При введенні електроенергетичною системою обмежень на споживання потужності, можливе проходження максимуму навантаження при пониженій напрузі без вимкнення чи при меншій долі вимкнення споживачів, оскільки при цьому зменшується споживання активної і реактивної потужностей. Особливо ефективно зниження напруги у вузлах навантаження, де домінують двигуни з коефіцієнтом навантаження меншим ніж 0,8.

Літературні джерела

1 Aronovich I.M., Lipsky A.M. Experimental analysis of power system static load models // Мат. XI Міжнар. на-ук.-техн. конф. "Проблеми сучасної електротехніки– 2010". – http://fel.kpi.ua/ppedisc/doc/s2/2_1.pdf

2 Kundur P. Power System Stability and control // McGraw – Hill. – New-York, 1993. – 1176 p.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ

УДК 681.518.5

МОНІТОРИНГ РЕЖИМІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ СЕПАРАЦІЇ ВОЛОГИ

Г.В. Кулінченко, П.В. Леонтєв, А.С. Журавльов, А.С. Коробов

*Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007,
heorhy@yandex.ua*

Зниження вмісту водяної пари та інших вуглеводів, що містяться в потоці природного газу(ПГ) при підготовці його до транспортування забезпечується в процесі низькотемпературній сепарації (НТС), відповідно до заданих режимів.

Утримання технологічних параметрів реалізується з допомогою різних регуляторів, які синтезуються в результаті моделювання об'єкту керування. Втім, математичні моделі [1] дозволяють сформулювати вимоги до параметрів регулятора, а питання його структурно-параметричного синтезу залишаються відкритими.

Виходячи з результатів моделювання процесу НТС [2,3], які базуються на сучасних підходах до реалізації моделей НТС, можна констатувати, що математичні моделі процесу досить складні. Тому для відпрацювання режимів дроселювання застосована фізична модель, яка реалізується в експериментальній установці. Такий підхід обумовлено певними складнощами досліджень, які полягають в тому, що регулювання положення заслінки дроселя впливає одразу на декілька технологічних параметрів, а саме: температури, тиску і вологості потоку.

Специфіка установки, що розглядається, полягає в умовах створення зволоженого потоку попередньо стисненого повітря, оскільки безпосередні експерименти з ПГ обмежені міркуваннями безпеки. Стиснене повітря в установці використовується для отримання в експериментах умов дроселювання, які, відповідно до теорії подібності, забезпечують необхідний перепад температур, що визначається формулою Джоуля-Томсона.

Метою досліджень є створення методологічної бази для синтезу регулятора процесу НТС. Відповідно, завдання роботи полягає в накопиченні та архівації даних щодо динамічних параметрів об'єкту керування, в результаті обробки даних, отриманих в результаті проведених експериментів та досліджень.

Схема установки має два контури. Перший контур забезпечує генерацію потоку зволоженого повітря з різними параметрами вологості, а другий – використовується для керування процесом дроселювання.(рис. 1). Зміна параметрів вологості потоку досягається шляхом керування тиском у форсунці.

Моніторинг режимів видалення вологи реалізується завдяки циклічному опитуванню сигналів здавачів. Окрім контролю вологості, температури, витрат і тиску зволоженого та осушеного потоку повітря, система керування експериментальною установкою, побудована за принципами SCADA-технологій [4], відслідковує положення засувки дроселя та рівень рідини, видаленої з потоку. Зміна положення засувки здійснюється з допомогою

крокового двигуна (КД), драйвер якого відповідно до заданого тиску відпрацьовує кут повороту засувки.

Ефективність видалення вологи з потоку визначається по рівню води в збірній ємності, який вимірюється ультразвуковим здавачем HC-SR04.

Організація функцій введення-виведення реалізується на базі послідовного інтерфейсу, який належить до пристрою зв'язку з об'єктом(ПЗО). Крім цих функцій, ПЗО виконує дискретне та аналого-цифрове перетворення сигналів за допомогою мікропроцесорних засобів (ПЛК).

Візуалізація стану обладнання та відображення поточних значень контрольованих параметрів здійснюється на мнемосхемі установки, що забезпечує коригування режимів сепарації вологи в реальному масштабі часу.

Для забезпечення можливості спільної роботи засобів автоматизації, що функціонують на різних апаратних платформах, використовується стандарт OPC (сервер OPC), що дозволяє адаптувати вибрану SCADA систему до вирішуваних завдань, в тому числі і програмування інтелектуальних здавачів. Застосування OPC DA сервера при розробці необхідних програм дозволяє розробнику отримати простий і зручний метод доступу до апаратури через інтерфейси COM-об'єкту.

Особливої уваги в моніторингу режимів установки заслуговує параметр витрат потоку, оскільки саме вони визначають швидкість руху потоку, відповідно, і час сепарації вологи. Створюючи умови конденсації крапель вологи за рахунок керування тиском і температурою точки роси в сепараторі, слід враховувати співвідношення між швидкістю потоку та розміром краплин, що утворюються. Згадане співвідношення є непрямим показником ефективності процесу НТС.

Висновки. Сформовано апаратно-програмний комплекс моніторингу режимів експериментальної установки сепарації вологи з потоку зволоженого повітря, що забезпечать отримання експериментальних даних, необхідних для визначення оптимальних параметрів налаштувань регулятора процесу НТС.

Літературні джерела

1 Кулінченко Г. В., Ідентифікація моделі процесу низькотемпературної сепарації природного газу./ Г.В.Кулінченко, П.В. Леонтьев, О.О. Ляпоценко.- Комп'ютерно інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. Луцьк. -2014.- Випуск 14. -С.149-154.

2 Горбійчук М. І. Математична модель процесу низько температурної сепарації газу./ М.І. Горбійчук, Н.Л. Кулинин.- Науковий вісник національного технічного університету нафти і газу. Івано-Франківськ. - 2006.- № 1(13).-С.88-92.

3 Писарев М.О Разработка интерактивной моделирующей системы технологии низкотемпературной сепарации газа/ М.О. Писарев, И.М. Долганов, Е.Н. Ивашкина.- Томск.- 2014.- С.231-232.

4 Деменков Н. П. SCADA-системы как инструмент проектирования АСУ ТП / Н.П. Деменков. - М.: - Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 326 с.

УДК 004.467

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІСТЬ ПРИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ОБРОБКИ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ДАНИХ ТЕРМОМЕТРІЇ

О.В. Юрчишин, В.М. Юрчишин, М.М. Яцишин

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, pz@nung.edu.ua

Науково-дослідний і проектний інститут ПАТ «Укрнафта» 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Північний бульвар ім. Пушкіна, 2 admin@cdnl.ukrناфта.com

Вступ. У процесі розробки нафтових та газових родовищ важливим є адекватність оцінки показників термометрії при виявленні руху рідини у верхніх та присноводних горизонтів. Для вирішення задачі запропоновано використовувати такі алгоритми:

- 1 алгоритм заснований на знаходженні інтервалів із від’ємним градієнтом;
- 2 алгоритм побудови псевдо структури геометричного розподілу температур вздовж стовбуру свердловини;
- 3 алгоритм обчислення різниці між кривими зміни температур у різні періоди часу (свердловина у стані спокою);
- 4 алгоритм побудови та аналіз відносної кривої (температура флюїду, геотермічний розподіл) до і після помпування.

Аналіз поставленої задачі. У практиці геофізичних досліджень свердловин широко використовуються алгоритми автоматизованої обробки та інтерпретації результатів досліджень у свердловинах. У процесі використання запропонованих алгоритмів необхідно враховувати кут нахилу свердловини з корекцією на лінійну апроксимацію.

Формалізація поставленої задачі. Враховуючи індивідуальний підхід до окремо взятої свердловини, великі об’єми інформації, неоднорідність та неточність даних для формального опису поставленої задачі запропоновано використовувати основні принципи теорії графів, пошукові алгоритми та метод найменших квадратів. На першому етапі створення інформаційної системи обробки та інтерпретації даних термометрії необхідно: виділити основні та опосередковані дані; оптимально структурувати масиви даних, здійснити вилучення неточних та не інформативних даних та їх ознак. На етапі отримання емпіричних залежностей та цільових функцій на основі даних термометрії використовуючи загальновідомі підходи накладають обмеження та вводять коректуючі коефіцієнти. На третьому етапі, враховуючи думку експертів, для здійснення обрахунків створено шаблон необхідних вхідних даних (табл. 1)

Таблиця 1 – шаблон вхідних даних про термометрію

Номер	Інтервал		температура	дебіт	Густина флюїду	Геотермальний коефіцієнт
	від	до				

Процес підготовки описано за допомогою графа-діаграми представлення відношення об’єктів і їх ознак.

Нехай *об’єкти* L це трійка $\langle n, v, h \rangle$

де n – дебіт, v – коефіцієнт поширення, h – геотермальний коефіцієнт.

ознаки F - це вектор $\langle k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8 \rangle$

де $k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8$ набір ознак про геодинамічні властивості.

З метою опису процесу підготовки даних для отримання емпіричних залежностей на основі експериментальних даних запропоновано використати граф:

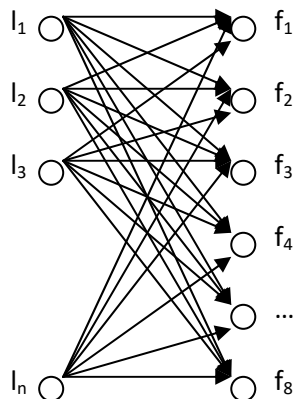


Рисунок 1 – граф-відповідності отриманих і підготовлених даних

Аналізуючи отриманий граф виявлено такі властивості графа як всюди визначеність та функціональність.

Враховуючи вище сказане ці властивості характеризують наш метод таким чином: всюди визначеність – ця властивість вказує, що при дослідженні використовуються всі дані отримані при експериментальних дослідженнях даних термометрії пластів; функціональність – дає змогу, з певною точністю, в залежності від методу який використовується описати емпірично поведінку пластових систем.

Висновок. У роботі описано основні алгоритми обробки та інтерпретації даних термометрії. Запропоновано формальний апарат для оптимізації роботи з великими об'ємами даних. Формалізовано етап підготовки даних. Подальші дослідження будуть направлені на створення математично-логічного апарату моделі опису алгоритмічної структури обробки та інтерпретації даних термометрії.

Літературні джерела

1 Юрчишин В.М. Застосування теорії категорій для аналізу прийняття технологічних рішень при розробці нафтових родовищ/ В.М. Юрчишин, В.І. Шекета, М.М. Яцишин // Нафтогазова енергетика. -2006. - №1. – С. 38-42.

2 Басарыгин Ю.М. Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин / Ю.М. Басарыгин, В.Ф. Будников, А.И. Булатов, Ю.М. роселков//Учебник для вузов.- 2001.

УДК 004.89

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ МІТЧИКІВ

О.Б. Турчин, М. М. Яцишин

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, електронна адреса:

lexfox777@gmail.com

Вступ. Ще в 50-х роках ХХ століття було зрозуміло, що використання принципів закладених природою в нервову систему відкриває широкі можливості в таких областях як прогнозування, аналітика, класифікація та ін. Штучні нейромережі є неймовірно адаптивними, а значить – це якісно відрізняє їх від інших моделей, що ефективно працюють тільки в завідома відомих межах. З 60-х років ХХ століття було створено десятки математичних моделей ШНМ, що абстрагувалися від даних та фокусувалися на процесі «навчання» [1]. Наприклад, одні й ті самі штучні нейронні мережі можуть використовуватися як для прогнозування коливань індексів фондових бірж так і для прогнозування погоди. Сьогодні поширене використання ШНМ в банківських системах, страхових компаніях, нафтогазовій, хімічній та військовій промисловості вважається класикою, бо розкривають колосальні можливості перед розробниками ПЗ та користувачами [2].

Обґрунтування вибору математично-алгоритмічного апарату. Розпізнавання образів таких як текст, зображення, рукопис, звук, відео, мова є основною галуззю, де дуже яскраво проявили себе штучні нейронні мережі [3]. Це пов'язано з тим, що звичайні математичні моделі нездатні охопити весь спектр всієї інформації, яку слід аналізувати і розпізнавати. Штучні нейронні мережі дозволяють на основі певної частини даних встановити закономірності, що будуть правильними для всієї області даних, а адаптивна математична модель, що лежить в основі, абстрагується від даних по яких встановлюється закономірність (процес «навчання»).

Тому в даному контексті слід зрозуміти, що є доцільним використання математичних моделей штучних нейронних мереж для класифікації мітчиків у нафтогазовій промисловості.

Огляд предметної області. При обриві бурильної клони за способом використання розрізняють такі 3 типи мітчиків: універсальні мітчики, що використовуються коли колона закінчується ніпелем, перехідником, муфтою або висадженою частиною труби; спеціальний мітчик - колона закінчується замковою різьбою муфтової частини замка; гладкі мітчики - колона закінчується внутрішнім круговим перерізом з товщиною стінки від 15 мм.

Не зважаючи на те, що подані типи мітчиків мають різні конструктивні особливості для них характерний певний набір спільних фізичних даних таких, як діаметр різьби (мм), діаметр (мм), довжина (см) і частково спільний параметр—вантажопідйомність (кН). На даному етапі оцінки характеристик слід відмітити, що велика кількість параметрів так званого «образу» несе як позитивний так і негативний вплив, оскільки дозволяє сформулювати більш точну

таблицю вагових коефіцієнтів, але з іншої сторони може зменшити швидкість навчання нейромережі. Для прикладу розроблений прототип на основі ART-1 (Adaptive resonance theory) при однаковій кількості вхідних образів уповільнювалася майже в 2 рази, якщо додавалася одна додаткова характеристика. У той же час, прототип на основі мережі зустрічного поширення (CounterPropagation) демонстрував схожу тенденцію до уповільнення навчання. Даний аспект можна вважати ахіллесовою п'ятою багатьох ШНМ.

Використання ШНМ для визначення мітчиків дозволяє визначити мітчик незалежно від країни виробника, маркування, або конструктивних особливостей, а тільки на основі характеристик мітчиків, що подавались для навчання мережі. Також нейромережа перенавчається згідно нових даних, тобто ПЗ буде працювати в майбутньому, оскільки адаптуватиметься до новітніх тенденцій.

Розробка та тестування ПЗ. Оцінка ефективності використання штучних нейронних мереж проводилася на основі ART-1 та мережі зустрічного поширення. На вхід кожній мережі подавалося 3 типи мітчиків по 12 моделей для кожного та проводилося навчання. Після цього кожній мережі подавався синтетичний образ, параметри якого були згенеровано за допомогою лінійного конгруентного методу генерації рівномірно розподілених чисел. Далі мережі розпізнавали і виводили припущення про тип обладнання до якого може належати образ. На основі кількості збігів припущень нейронних мереж щодо типу синтетичних образів із реальними типами обчислювалося точність мереж.

В результаті 100 синтетичних образів мережа ART-1 розпізнавала з точністю близькою до 86%, а CounterPropagation—до 95%. Повторення декількох разів тестування вказувало на можливість похибки - $\pm 5\%$.

Висновок. Результати тестування прототипів штучних нейронних мереж, розроблених для визначення мітчиків, дають зрозуміти, що проаналізувавши дані 36 моделей, вони успішно визначають тип в 9 з 10 випадків. Отже використання нейронних мереж для класифікації є доцільним в умовах стрімкого розвитку технологій буріння свердловин та видобутку нафти, оскільки можуть застосовуватися не тільки для класифікації окремого обладнання, але і для моніторингу аварій на трубопроводах чи прогнозування можливих запасів нафти та газу в родовищах. Проаналізувавши великі об'єми даних, математичні моделі, які закладені в ШНМ, допоможуть встановити закономірності, що є не очевидними для людини, але важливими під час видобутку та розробки.

Літературні джерела

- 1 Розенблат Ф. Принципы нейродинамики: Песептрон и теория механизмов мозга. Пер. с англ. – М.: Мир, 1965. - 75 с.
- 2 Штучні нейронні мережі: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Г. Руденко, С. В. Бодянський. - Харків : Компанія СМІТ, 2006. - 404 с.
- 3 В.П. Боровиков. Нейронные сети. 2008. 392 с.

УДК 681.518.25

ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТАНІВ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ З ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ХЕММІНГА

М. І. Горбійчук, Т. В. Гуменюк

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

На сьогоднішній день, актуальною є розробка автоматизованої системи ідентифікації станів бурової установкою. Ряд науковців [1, 2] пропонують формалізовані методи розпізнавання технологічних операцій будівництва свердловини, прогнозування ненормальних режимів і аварійних ситуацій. Але комплексно і в повному обсязі задача автоматичної ідентифікації станів бурової установки і визначення моменту їх закінчення залишається не вирішеною.

Оскільки процес буріння включає певне число операцій, які реалізуються у визначеній послідовності, то оптимальне управління передбачає, що задача визначення оптимальних дій керування повинна «запуститись» у визначений момент часу, який відповідає початку технологічній операції.

При оптимальному керуванні процесом поглиблення свердловин виникає необхідність у розпізнаванні станів бурової установки. Кожен стан бурової установки характеризується певним набором технологічних параметрів [3]. При цьому непотрібно знати їх абсолютні значення у фізичних одиницях достатньо встановити факт їх присутності, тобто контрольовані параметри повинні знаходитись у певних межах, що зумовлені технологічним регламентом.

Задачу розпізнавання образів стосовно ідентифікації станів бурової установки можна сформулювати наступним чином. Утворимо простір образів Ω із класів Ω_1 (буріння), Ω_2 (проробка долота), Ω_3 (нарощування) і Ω_4 (підйом долота). Кожен клас характеризується своїм вектором \bar{x} , компоненти якого приймають бінарні значення «0» або «1». Очевидно, що кожний клас вміщує тільки один образ, який визначається конкретною технологічною операцією. Задача полягає у тому, щоб за пред'явленням вектора \bar{x} віднести об'єкт до одного із чотирьох класів. Для вирішення поставленої задачі доцільно скористатись нейромережевою технологією.

Оскільки компоненти вектора \bar{x} приймають лише дискретні значення 0 (-1) або 1, то у таких випадках ефективно рішення задачі ідентифікації станів бурової установки досягається використанням штучних нейронних мереж (ШНМ) Гопфільда або Хеммінга [4, 5]. Коли немає необхідності, щоб мережа у явному вигляді видавала образ, тоді можна застосувати ШНМ Хеммінга [6], яка характеризується у порівнянні з ШНМ Гопфільда меншими затратами на пам'ять і обсягом обчислень. ШНМ Хеммінга складається із двох шарів (рис. 1). Перший шар є мережею прямого поширення, на виході якого формується такий

сигнал: $\bar{s} = W \bar{x} + \bar{b}$, де W – матриця з елементами $w_{ij} = \frac{x_j^i}{2}$; x_j^i - i -тий елемент

j -го образу, $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, M}$; n - розмірність вектора x ; M - кількість

збережених образів у пам'яті мережі; \bar{b} - вектор, який має n однакових компонентів: $b_1 = b_2 = \dots = b_M = \frac{n}{2}$.

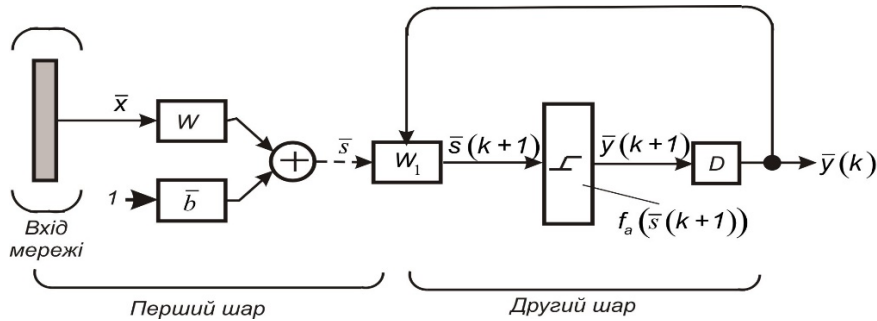


Рисунок 1 – Архітектура ШНМ Хеммінга

Отже, кожен компонент вектора \bar{s} обчислюється за формулою $s_i = \frac{1}{2} \left(\sum_{j=1}^M (x_j^i x_j + n) \right)$. Як і у ШНМ Гопфілда, так і у ШНМ Хеммінга вектори \bar{x}^j і \bar{x} приймають значення «-1» або «+1». У тому випадку, коли компоненти вектора співпадають $s_i = n$. У разі розбіжності між компонентами векторів \bar{x}^j і \bar{x} кількість їх неспівпадінь дорівнює h . Величина h є хеммінговою відстанню між векторами \bar{x}^j і \bar{x} . У цьому випадку $s_i = n - h$. Якщо $h = 0$, то вектори \bar{x}^j і \bar{x} повністю збігаються.

Вихідний сигнал першого шару поступає на вхід другого шару, який складається з блоку обчислення вектора $\bar{s}(k+1)$, функції активації і елемента затримки D (рис. 1). Значення порогу F вибирається досить великим [7] для того, щоб уникнути насичення. На вхід елемента активації поступає сигнал

$$\bar{s}(k+1) = W_1 \bar{y}(k), \text{ де } W_1 = \begin{bmatrix} 1 & -\varepsilon & -\varepsilon & \dots & -\varepsilon \\ -\varepsilon & 1 & -\varepsilon & \dots & -\varepsilon \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -\varepsilon & -\varepsilon & -\varepsilon & \dots & 1 \end{bmatrix}; \varepsilon < \frac{1}{n}, \text{ а на його виході формується}$$

сигнал [8]: $y_i(k+1) = f_a(s_i(k+1))$,

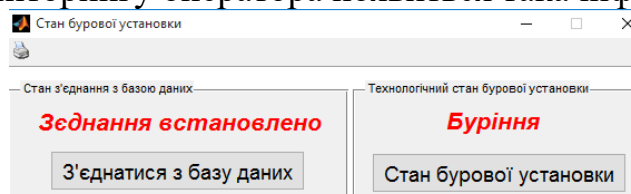
$$\text{де } f_a(s_i(k+1)) = \begin{cases} y_i(k+1) = F, & \text{якщо } s_i(k+1) > F, \\ y_i(k+1), & \text{якщо } 0 < s_i(k+1) < F, \\ 0, & \text{якщо } s_i(k+1) < 0. \end{cases}$$

На рис. 1 той факт, що величина \bar{s} не приймає участі у подальшій рекурентній процедурі обчислення $\bar{y}(k)$, відображений пунктирною стрілкою. Значення \bar{s} служить початковою умовою у рекурентній процедурі обчислення $\bar{y}(k)$. Після проходження сигналу $\bar{y}(k+1)$ через лінію затримки D на виході мережі отримуємо сигнал $\bar{y}(k)$. Отже, сигнал, що з'явився на виході мережі, після певного числа ітерацій, визначає номер збереженого образу.

Програма, яка реалізує ШНМ Хеммінга, написана алгоритмічною мовою MatLab. Особливістю програми є те, що на одному із виходів нейрона, який визначає номер збереженого образу, з'являється «1», а на інших – «0». З цією

метою використана порогова функція типу sign: $Y_i = \begin{cases} 1 \text{ при } y_i > 0, \\ 0 \text{ при } y_i \leq 0. \end{cases}$, де $Y_i, i = \overline{1, m}$.

Працездатність і ефективність розробленого алгоритму перевірялась шляхом імітації станів бурової установки. Якщо, наприклад, на вхід ШНМ Хеммінга подати вектор $\bar{x}_1^* = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$, який відповідає технологічній операції «буріння», то на моніторингу оператора появиться така інформація:



Таким чином, ШНМ Хеммінга безпомилково розпізнала невідомі образи за образами-зразками.

Висновки. Розроблений метод ідентифікації станів бурової установки, який ґрунтується на інформації про технологічні параметри процесу спорудження свердловини. Для ідентифікації станів бурової установки запропоновано використовувати ШНМ. Показано, що для задачі розпізнавання станів бурової установки слід використовувати ШНМ Гопфілда або ШНМ Хеммінга. Аналіз ШНМ Гопфілда і ШНМ Хеммінга показав, що для задачі розпізнавання станів бурової установки, де немає необхідності отримувати образ у явному вигляді, доцільно використовувати ШНМ Хаммера. Розроблена архітектура такої мережі, яка подана у термінах матрично-векторних величин, а також алгоритм функціонування такої мережі.

Літературні джерела

- 1 Горбійчук М. І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин. / М. І. Горбійчук, Г.Н. Семенцов. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.
- 2 Булатов А. И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учеб. для вузов. / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков, С. А. Шаманов. – М.: ООО «Надра-Бизнесцентр», 2003. - 1007 с.: ил.
- 3 Кропивницька В. Б. Метод ідентифікації станів бурової установки / В. Б. Кропивницька, Т. В. Гуменюк, Д. О. Ткачівський // Вісник національного хмельницького університету. – 2010. - №1(144). – С. 94 - 97.
- 4 Hopfield J. J. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities // Proceedings of National Academy of Sciences. – 2005. – Iss. 79. – № 8. – PP. 2554 –255.
- 5 Zakharian S. Neuronale Netze für Ingenieure: Arbeits- und Übungsbuch für regelungstechnische Anwedungen / S. Zakharian, P. Ladevig-Riebler, S. Tores. – Braunschweig: Vieweg, 1998. – 176 s.
- 6 Lippman R. P. An Introduction to Computing with Neural Nets / R. P. Lippman // IEEE ASSP Magasine. – 1987. - № 4 – P. 4 – 22.
- 7 Руденко О. Г. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник / О.Г. Руденко, Є.В. Бодянський. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 404 с.
- 8 Hopfield Neural Network. – Електронний ресурс: <http://www.mathworks.com/help/nnet/ug/hopfield-neural-network.html>.

УДК 681.5:681.324

КЛАСИФІКАЦІЯ НАФТОГАЗОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ЇХ АТРИБУТІВ*М.М. Демчина, В.І. Шекета, С.М. Демчина**ІФНТУНГ, вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, Україна, 76019; e-mail: demchyna@i.ua*

Будь-яку програмну систему можна вважати інтелектуальною, якщо вона здатна приймати рішення в умовах невизначеності та нечіткості. Тому така система повинна мати ефективний механізм представлення знань про предметну область у якій фона функціонує. Причому цей механізм має бути достатньо простим та зрозумілим, оскільки складні моделі подання знань є складними для практичної реалізації.

На даний час існує декілька підходів для представлення знань в інтелектуальних системах, такі як використання продукційних правил та фреймів, побудова семантичних мереж, тощо [1]. Проте, існують прикладні задачі де перелічені вище способи не є достатньо ефективними та потребують значних зусиль для їх реалізації. Однією із таких задач є проблема вибору оптимальної конфігурації бурового долота. Вибір конфігурації бурового долота залежить від багатьох умов, що безпосередньо зв'язані із геологією гірської породи. Усе що потрібно зробити в даному випадку – це однозначно ідентифікувати тип бурового долота за характеристиками породи в якій має відбуватися буріння.

Певний об'єкт або фізичне явище можна представити за допомогою відповідного набору характеристик якими вони наділені. Такі характеристики у задачі класифікації називаються атрибутами.

Поняття об'єкта формально можна подати наступним чином:

$$Object = \{attr_1, attr_2, \dots, attr_n\}_{n \in N},$$

де $attr_i$ – атрибут об'єкта, що описує деяку його властивість, $i = 1..n, n \in N$.

Ідентифікація сутності полягає у виконанні процедури ототожнення її із реально існуючим об'єктом або явищем. Для цього можна застосувати підхід на основі класифікаторів, які співставляються із реальною сутністю у формі об'єкта або явища і у випадку повного або часткового співпадіння дозволяють провести відповідну її ідентифікацію.

$$Object^{Classifier} = \{attr_1^{Classifier}, attr_2^{Classifier}, \dots, attr_n^{Classifier}\}_{n \in N},$$

де $attr_i^{Classifier}$ – атрибут, що описує властивість об'єкта, $i = 1..n, n \in N$.

Для однозначної ідентифікації будь-якого об'єкта, що на практиці зводиться до віднесення його до одного із існуючих класів, необхідно, щоб значення його атрибутів збігалися із значеннями однойменних атрибутів, що визначені у класифікаторі:

$$Identification \xrightarrow{Full} \forall attr_i \in Object, value_{attr_i} = value_{attr_i}^{Classifier}.$$

Проте, можуть бути випадки, коли певний об'єкт не вдається однозначно ідентифікувати. Тоді можна говорити про його часткову ідентифікацію із певним ступенем впевненості:

$$Identification \xrightarrow{Partial:CF} \exists attr_i \in Object, value_{attr_i} = value_{attr_i}^{Classifier}.$$

Отже, окремий об'єкт, що потребує ідентифікації інкапсулює в собі певний набір характеристик у формі його атрибутів, а конкретні значення цих атрибутів однозначно ідентифікують його. Проте, проблема полягає у використанні ефективної процедури співставлення класифікатора із реальним об'єктом. Одним із рішень цієї задачі є використання методу прямого прогнозування атрибутів [2]. Суть даного методу полягає у побудові булевої матриці, що представляє відношення між двома множинами:

$$Clf : Attr^{Set} \rightarrow Class^{Set}.$$

Елементи такої матриці можуть набувати одного із двох можливих значень, а саме «1» або істина, якщо об'єкт асоціюється із даним атрибутом і «0» або хибна у випадку, коли об'єкт не має властивості, що представляється атрибутом.

$$Matrix^{bool} = \begin{cases} elem_{ij} = true, & \text{якщо } value_{attr_k} \in Object \\ elem_{ij} = false, & \text{якщо } value_{attr_k} \notin Object \end{cases}$$

де: $elem_{ij}$ – елемент булевої матриці; $i = 1..n, n \in N$; $j = 1..m, m \in N$.

Наприклад, для властивості гірської породи, що визначає її тип атрибут «тип породи» може набувати наступних значень:

$$тип_породи = \left\{ \begin{array}{l} \text{крейда, глина, вапняк, аргіліт, галіт, гіпс,} \\ \text{мергель, доломіт, ангідрит, піщаник, алеволіт} \end{array} \right\}.$$

Кожен із перелічених вище типів породи відноситься до певної категорії твердості, що в свою чергу є основним показником для визначення оптимального типу бурового долота, яке необхідне для розбурювання гірської породи. Проте тип породи не є єдиним показником твердості. Іншими властивостями гірської породи є її текстура та наявність у її складі карбонатного і кремнієвого матеріалу. Усі із названих вище властивостей впливають на показник твердості гірської породи, що в свою чергу визначає тип бурового долота та режим буріння свердловини.

Таким чином, маючи достатню кількість класифікаторів можна на їх основі з високим ступенем впевненості виконувати ідентифікацію будь-яких об'єктів, шляхом порівняння відповідних рядків булевої матриці із булевим вектором що представляє собою об'єкт який потребує ідентифікації:

$$Vector^{bool} = [value_j^{attr_i}]^{Set} \subset Matrix^{bool}.$$

Якщо відповідний рядок булевої матриці повністю збігається із булевим вектором об'єкта, то можна говорити про однозначну ідентифікацію, а у випадку неповного збігу отримаємо часткову ідентифікацію об'єкта.

Літературні джерела

1 Демчина М.М. Формальні методи інтерпретації даних та знань про нафтогазові об'єкти / М.М. Демчина, В.Р. Процюк, В.І. Шекета // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2011. – №1(27). – С. 100-108.

2 Lampert C. Learning to detect unseen object classes by between-class attribute transfer / С.Н. Lampert, Н. Nickisch, S. Harmeling // Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2009. IEEE Conference on, 20-25 June 2009 – Miami, FL, 2009. – P. 951-958.

УДК 681.519:622.276

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ЗАВОДНЕННІ НАФТОВОГО ПОКЛАДУ

С.В. Гавришук, І.В. Бронівський, В.М. Краєцький

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019 Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, pz@timg.edu.ua*

Вибір ефективної схеми реалізації заводнення нафтового покладу є важливим завданням при проектуванні розробки родовищ вуглеводнів. Оскільки прийняття рішень можна віднести до складних в інтелектуальному розумінні задач, то для їх вирішення доцільно застосовувати елементи штучного інтелекту. На основі проведених досліджень було розроблено інформаційну систему FloodingPattern для підтримки прийняття рішень по вибору системи заводнення нафтового покладу (СЗНП), в основу якої покладено нечітку базу знань [1].

FloodingPattern є веб-орієнтованою інформаційною системою, що дозволяє оцінювати ефективність впровадження поширених у практиці розробки нафтових родовищ СЗНП на основі інформації про геолого-фізичні характеристики покладу, властивості пластових флюїдів та параметри системи.

Оцінка критеріїв ефективності застосування СЗНП виконується на основі обчислення ступенів належності введених користувачем показників відповідним функціям належності нечітких термів лінгвістичних змінних нечіткої бази знань. Результати роботи інформаційної системи відображаються на екрані у вигляді стовпцевої діаграми на головній сторінці проекту (рис. 1).

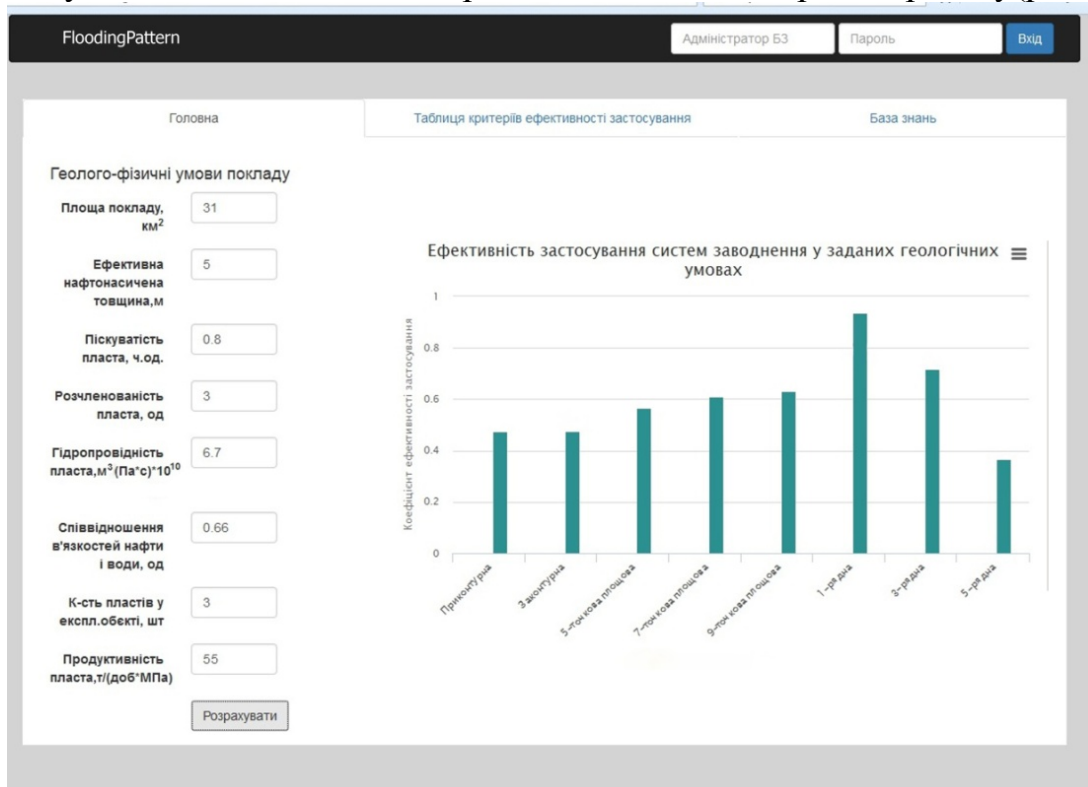


Рисунок 1 - Головна сторінка інформаційної системи FloodingPattern

Користувач має можливість переглянути проміжні значення розрахунків за кожним з критеріїв (таблиця критеріїв ефективності застосування) та звернутись за додатковою інформацією для прийняття рішення до уточнюючої бази знань, перейшовши за відповідними посиланнями.

FloodingPattern є масштабованою інформаційною системою, в якій передбачена можливість редагування та додавання як додаткових СЗНП по мірі нагромадження досвіду їх використання, так і критеріїв для оцінювання.

Використання даного програмного забезпечення створює можливості для зменшення кількості обчислень в процесі прийняття рішення по вибору СЗНП шляхом скорочення числа альтернативних варіантів до кількох, що є найбільш ефективними у заданих геологічних умовах.

Подальші дослідження будуть спрямовані на удосконалення набору правил бази знань інформаційної системи та уточнення функцій належності нечітких термів лінгвістичних змінних.

Література

1 Гавришук С.В. Концептуальний підхід до створення інформаційної системи підтримки прийняття рішень при заводненні нафтового родовища / С.В. Гавришук, Т.В. Дитко, В.М. Юрчишин //Научные труды SWorld. – Иваново: Научный мир, 2015.–№ 2(39), Т. 2. – С. 41–45.

УДК 005.8

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ БУДІВНИЦТВА НАФТОГАЗОВИХ МЕГАСПОРУД

І.М. Щедров, І.І. Становська, Ісмаїл Хеблов, К.І., Березовська, В.В. Добровольська

*Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, пр-т Шевченка, 1
stanovsky@mail.ru*

Серед об'єктів проектного менеджменту існують такі, які за одним або кількома параметрами можна віднести до «надзвичайних». Прикладом таких об'єктів може бути будівництво мегаспоруд, серед яких, зокрема, нафтопроводи, протяжність яких може сягати тисяч кілометрів. Разом з об'єктами інфраструктури, розташованими на протязі такого нафтопроводу, остання, при своєму будівництві, потребує особливих підходів і рішень, які впливають, в основному, з високої вартості подібних проектів та значно вищого впливу проектних ризиків на показники проектної діяльності, ніж у звичайних проектів.

Дискретизацією життєвого циклу ризикової ситуації введені класи латентний ризик як ризик, який ще не вилився в ризикову подію, та мультиплікативний ризик як ризик, який вже виразився в тих або інших ризикових подіях. Об'єднуючи ці класи, отримали поняття «латентний мультиплікативний ризик». Латентний ризик – це ризик, який характеризується лише ймовірністю і гіпотетичними значеннями тих або інших наслідків ризикових подій. Мультиплікативний ризик – це ризик, в якому ймовірність

настання завжди дорівнює одиниці, а наслідки можна оцінити конкретними значеннями тих або інших параметрів. Латентні мультиплікативні ризики – це ризики, врахування яких при плануванні та здійсненні проектної діяльності перебиває як період існування латентного ризику, так і період існування цього ж ризику, який перестав бути латентним і реалізувався. Такий підхід дозволяє побудувати повну систему попередження ризиків та компенсації їхніх наслідків.

За аналогією з тим, що під терміном «моделювання» математики розуміють і створення моделі, і роботу з нею, в теорії проектного менеджменту під «ризиком» розуміють і очікування ризикової події, і усунення її наслідків. Тому управління ризиками проектів природно розпадається на дві фази.

Проактивна фаза – це очікування події, вона відноситься до прихованої (латентної) частини життєвого циклу ризиків проекту, а планування ризиків на цій частині – до спроб попередити ризикові події і накопичити якнайбільше ресурсів для нейтралізації останньої, якщо вона все ж таки станеться. Поки ризикова подія не відбулася (якщо вона взагалі відбудеться), про її «небезпеку» можна судити тільки за показником ймовірності настання події. На жаль, проектам будівництва мегаспоруд для експериментального визначення цієї ймовірності завжди не вистачає необхідної для цього статистичної інформації.

Реактивна фаза – це реагування на ризикові події, нейтралізація їх наслідків. Ця фаза небезпечна тим, що негативні наслідки, зародившись в одній окремій області проектної діяльності, швидко розповсюджуються, тобто стають мультиплікативними, завдаючи шкоди різним областям та вимагаючи розв'язання нової проблеми – оперативного перерозподілу ресурсів між цими областями. В таких умовах оптимізація такого перерозподілу протягом всього проекту є найважливішим чинником досягнення його мети.

Кожна з фаз потребує від менеджменту проекту суттєвих (а для проектів будівництва мегаспоруд – найсуттєвіших) витрат на попередження ризикових подій та реагування на них, коли вони все ж таки відбулися. При цьому головне протиріччя такого підходу полягає у постійному пошуку оптимального з точки зору досягнення цілей проекту та мінімізації втрат ресурсів відповідального балансування проектних рішень. Тому можна стверджувати, що дослідження, спрямовані на підвищення техніко-економічної ефективності збалансованого: проактивного та реактивного управління латентними мультиплікативними ризиками в проектах будівництва мегаспоруд відповідального призначення, є вельми актуальними.

Метою роботи є підвищення ефективності управління латентними мультиплікативними ризиками в проектах будівництва мегаспоруд.

Для досягнення цієї мети в роботі були проаналізовані існуючі проблеми та методи управління ризиками проектів будівництва мегаспоруд відповідального призначення; розроблені моделі та методи управління латентними мультиплікативними ризиками проектів будівництва мегаспоруд; розроблено підсистему підтримки прийняття проактивних проектних рішень в управлінні попередженням латентних ризиків проектів будівництва мегаспоруд

відповідального призначення, а також підсистему підтримки прийняття реактивних проектних рішень в управлінні компенсацією мультиплікативних ризиків проектів будівництва мегаспоруд відповідального призначення.

Нами розроблена єдина система підтримки прийняття проектних рішень в управлінні латентними мультиплікативними ризиками для проектів будівництва мегаспоруд відповідального призначення і виконані практичні випробування результатів досліджень при управлінні латентними мультиплікативними ризиками за допомогою системи «RILAM» при плануванні та реалізації проекту будівництва нафтопроводу з позитивним техніко-економічним ефектом. Для побудови методу оптимізації витрат на компенсацію наслідків мультиплікативних ризиків використовували теорію тензорного аналізу анізотропних середовищ, теорію тепломасообміну та теорію аналогій, принципи спрощення моделей фінансових потоків та моделі зв'язності між елементами складних систем.

При випробуванні системи «RILAM» підтверджена можливість ефективного використання нових проектно-орієнтованих методів і моделей для управління латентними мультиплікативними ризиками в проектах будівництва мегаспоруд. Випробування системи «RILAM» показали, що її використання дозволило досягти таких техніко-економічних результатів:

- щодо взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем: розроблені нормативи для впровадження методів попередження латентних ризиків; розроблені нормативи для впровадження підсистеми оптимізації витрат на компенсацію наслідків мультиплікативних ризиків;
- щодо продукту проекту: терміни виконання проекту знижені на 11 %; вартість виконання проекту знижена в 1,25 рази; кількість запланованих ризиків, які вдалося попередити, зросла на 17 %.

УДК 622.691.4.052

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ РЕГЕНЕРАТОРІВ ГПА

С. Я. Петрів, О. Л. Заміховська., О.І. Клапоущак

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ,
вул. Карпатська, 15, svetlanapetriv@yandex.ru*

Вступ. Потужність газоперекачувальних апаратів (ГПА) залежить від цілісності регенератора, оскільки у випадку наявності дефекту в секції регенератора ступінь регенерації падає, а отже і погіршуються технічні характеристики газотурбінної установки.

У науковій публікації здійснено огляд автоматизованих систем діагностування регенераторів ГПА, які перебувають на стадіях розробки та впровадження, а також методів їх діагностування.

Огляд існуючих автоматизованих систем та методів діагностування регенераторів ГПА. Проведено огляд наступних систем і методів:

– САК-ГПА (система автоматичного керування газоперекачувальних апаратів), яка у реальному режимі відображає вихідні величини тиск та температуру (при діагностуванні регенераторів), рівні (антифриз, масло), положення арматури (відкриті чи закриті крани), коефіцієнт корисної дії газотурбінної установки. Використовується у лінійно-виробничих управліннях магістральних газопроводів;

– метод елементарних теплових балансів з урахуванням зміни інтенсивності теплообміну, теплофізичних характеристик газів, повітря й насадки від температури [1];

– математичне моделювання процесу теплообміну регенераторів газоперекачувальних агрегатів з використанням апарату оберненої задачі, алгоритму регуляризації некоректної оберненої задачі теплопровідності в конструкції теплообмінних апаратів газоперекачувальних агрегатів з використанням значень температурних полів, визначених експериментально [2]. Даний тип діагностики дозволяє встановити місце розташування дефектів (тріщин, місце розгерметизації зварних швів і т.д.) в теплообміннику без зупинки роботи ГПА.

Існуючі методи визначення витоків повітря із секцій регенератора в основному базуються на їх опресуванні на непрацюючому агрегаті .

В умовах експлуатації для визначення витоків повітря із секцій пластинчастих регенераторів використовуються такі методи:

- по темпу падіння тиску в заглушених секціях регенератора ;
- за даними спеціально встановленої мірної шайби в режимі критичного закінчення повітря через нещільності регенератора :
- по зміні параметрів роботи агрегатів , від яких здійснюється відбір повітря на опресовування .

Крім цього, в умовах експлуатації на різних газопроводах робилися спроби використовувати й інші способи:

- по замірянній площі щілин в секціях регенератора;
- за відомою продуктивності стороннього джерела стислого повітря, що використовується для опресовування, з перерахунком її на робочі умови роботи регенератора;
- по приросту потужності ГТУ після заварки щілин в секції регенератора [3].

Висновки. Проведений аналіз діагностування регенераторів ГПА дозволив виділити такі основні контрольовані величини як температура, тиск, а також у подальшому розробити SCADA-систему, яка у реальному режимі часу визначати місця розгерметизації (місце витoku газу) у теплообміннику та контролюватиме параметри регенераторів, що забезпечить ефективну роботу газотурбінної установки. Щодо розроблення математичної моделі прогнозування місць витoku у регенераторах, то напрямки подальших досліджень можуть бути наступними: відновлення поля температури за відомими його значеннями на деякій множині точок та проведення експериментальних досліджень температурних полів на реальному об'єкті.

Список використаних джерел

1 Кошельнік О. В. Моделювання роботи регенеративних теплообмінних апаратів високотемпературних технологічних установок / О. В. Кошельнік, В. Г. Павлова, Є. В. Хавін // XXIII Міжнародна науково-практична конференція: тези доповідей – Харків, 2015 р. – С. 276

2 Замиховский Л. М., Петрив С. Я. Математическое моделирование процесса теплообмена в регенераторе газоперекачивающего агрегата с использованием аппарата обратных задач // Scientific Journal «ScienceRise». – 2015. – №4/2(9). – pp. 49-54.

3 Козаченко А. Н. Энергетика трубопроводного транспорта газов / А. Н. Козаченко, В. И. Никишин, Б. П. Поршаков // Гуп Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина / Москва. – 2001. – 327-355с.

УДК 519.876.5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІБРАЦІЙНОГО СТАНУ ГПА-Ц-16С

Л. М. Замиховський, Н. І. Іванюк

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м.Івано-Франківськ, вул. Карпатська,15, leozam@ukr.net*

Досвід експлуатації ГПА різних типів показує, що на лопатковий апарат приходиться половина всіх дефектів і відмов ГПА, що вимагає застосування методів і технічних засобів його діагностування. На даний час найбільш перспективними є методи віброакустичної діагностики машин і механізмів для визначення технічного стану лопатевого апарату ГПА. Незважаючи на значну кількість наведених в літературних джерелах та запатентованих методів діагностування лопатевих апаратів ГПА різного призначення, сьогодні відсутні загальноприйняті методи для їх широкого промислового використання, зокрема для ГПА-Ц-16С, що вказує на актуальність поставленої задачі.

В [1] розглядається методика експериментального дослідження вібраційного стану ГПА-Ц-16С, яка дозволяє оперативно проводити експерименти по дослідженню не тільки вібраційного стану лопатей відцентрового напрямного апарату (ВНА), а й лопатевого апарату осьових компресорів низького (КНТ) і високого тисків (КВТ), турбін високого (ТВТ) і низького (ТНТ) тисків, силової турбіни нагнітача (СТН), а також проводити початкову обробку отриманих вібраційних сигналів в режимі реального часу, щодозволяє скоригувати програму проведення експериментів.

В даній роботі наводяться результати експериментальних досліджень вібраційного стану ГПА-Ц-16С, які були проведені з використання вказаної методики.

Враховуючи, що ГПА-Ц-16С є трьохвальним агрегатом, був проведений аналіз рівнів амплітуди вібрації на частотах, пов'язаних з частотою обертання ротора КНТ і зв'язаного з ним ВНА та ТНТ, частотою обертання ротора КВТ

та зв'язаної з ним ТВТ, а також частотою обертання ротора СТН. Вихідними даними для розрахунку була інформація про кількість лопатей на всіх ступенях КНТ, ВНА, ТНТ, лопатей КВТ і ТВТ, а також лопатей СТН.

В роботі наводяться формули розрахунку та орієнтовні значення частот, визначених при частотах обертання, обумовлених програмою експериментів: $n_1=3131$ об/хв.; $n_2=3197$ об/хв.; $n_3=5476$ об/хв.; $n_4=5509$ об/хв.; $n_5=5885$ об/хв.; $n_6=5986$ об/хв.; $n_7=6235$ об/хв.; $n_8=6259$ об/хв.; $n_9=6465$ об/хв.; $n_{10}=6587$ об/хв.

Отримані в результаті експериментів віброграми підлягали подальшій обробці для побудови частотного спектру. Для оцінки динамічних властивостей спектру будували частотно-часове представлення вібраційних сигналів для кожного з вузлів ГПА отриманих під час експериментів за допомогою короткочасового перетворення Фур'є (STFT) з довжиною вікна 2048 відліків та функцією вікна Блекмена-Харріса, для чого використовували програму AdobeAudition.

Для визначення групи власних частот будували спектри вібраційних сигналів записаних на кожній з частот обертання трьох валів згідно програми експериментів при усталеному режимі (3-5 хвилин). Для побудови спектру було використано метод Уелча, що передбачає усереднення спектрів для послідовних інтервалів часу, які перекриваються, із зважуванням на кожному інтервалі за допомогою функції вікна (довжину вікна прийнято 65536, коефіцієнт перекриття 0.95). За рахунок інтегрування спектру в часі, що застосовується у методі Уелча, рівень складових, які мають постійну частоту на протязі інтервалу інтегрування, підсилюється, а рівень складових, частота яких змінюється в часі, зменшується.

В роботі наводяться спектри вібраційних сигналів, виміряних на ВНА ГПА Ц-16С для встановлених режимів на різних частотах трьох роторів ГПА.

В результаті проведеного аналізу спектрів вібрації було встановлено, що дійсні частоти обертання ротора КНТ, ТНТ, і ротора КВТ, ТВТ та ротора СТН різняться від номінальної на величину порядку 20...70 об/хв., що спричиняє відхилення лопаткових частот та їх гармонік від розрахованих значень. Це вимагає при визначенні рівнів амплітуди вібрації на характерних частотах врахування частот обертання на момент вимірювання. Враховуючи, що навіть у встановленому режимі відбуваються короткочасні флуктуації частоти обертання, які зумовлені реакцією системи керування ГПА на зміни режиму та призводять до зміщення характерних частот, для подальшого аналізу з кожного із сигналів було виділено від 7 до 15 фрагментів (в залежності від довжини записаного сигналу) тривалістю близько 3 хв. із відносно стабільною частотою обертання та без короткочасних порушень стаціонарного характеру спектру.

Значення рівнів амплітуди на характерних частотах визначались як середнє арифметичне значення для вибраної кількості фрагментів сигналу.

Проведений детальний аналіз спектрів з врахуванням кінематики ГПА показав, що для подальших досліджень доцільно вибирати частоти обертання ротора КНТ і ТНТ, ротора КВТ і ТВТ, а також ротора СТН та перші п'ять її гармонік, а також лопаткові частоти і перші три її гармоніки.

УДК 629.735.035.3'7:681.51(042.3)

ВІБРОАКУСТИЧНА ДІАГНОСТИКА ЕЛЕМЕНТІВ ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ

К.С. Корнієнко, Н.В. Бабій

*Національний авіаційний університет, Україна, 03058 м. Київ,
просп. Космонавта Комарова, 1, e-mail: mef@nau.edu.ua*

Вступ. Основним типом силової установки, який застосовується в даний час в авіації є газотурбінний двигун (ГТД). Основу ГТД складає багатоступінчаста лопаткова машина, яка включає набір обертових (соплових) апаратів компресора і турбіни. Технічний стан ротора турбокомпресора багато в чому визначає ресурс і надійність силової установки і, отже, безпеку польотів літального апарата. У зв'язку з цим контроль і діагностування стану ГТД по вібраційних параметрах являє собою один з важливих напрямків у загальній системі технічної діагностики. Вібраційний аналіз має порівняно з іншими методами ряд характерних рис, пов'язаних з тим, що останні звичайно фіксують результати силового навантаження, а за допомогою вібраційних методів здійснюється безпосередній контроль самого динамічного силового впливу.

Характеристика ГТД як вібраційної системи. ГТД є складною динамічною системою, що складається, як правило, із трьох ступенів: компресор і турбіна високого тиску, компресор і турбіна низького тиску, компресор і вільна турбіна, що може бути зв'язана з електрогенератором. Вочевидь, що для такої системи необхідна своєчасна і достовірна технічна діагностика її стану. Одним з основних елементів технічної діагностики є вібродіагностика. Вібрації, тобто механічні коливання, визначаються як реакція системи на дію збурювальних сил. Внутрішні і зовнішні збурювальні сили, , мають в основному механічне і газодинамічне (аеромеханічне) походження. Опис поведіння такої системи під дією навантажень може бути заснований на вивченні вібраційного спектра, що є сукупністю простих гармонійних коливань, на які може бути розкладений складний коливальний рух різних точок двигуна. Спектр ГТД має, як правило, комбіновану структуру і являє собою суму широкосмугового вібраційного шуму і лінійчатого спектра, що складається з ряду дискретних гармонійних складових. Найбільший внесок в утворення шуму вносять збурювальні навантаження, що мають аеродинамічну природу, дискретні ж складові обумовлені силами як механічного, так і газодинамічного походження.

Вібродіагностика виконується за допомогою інформаційно-вимірювальних систем. Особливості контролю роторної вібрації пов'язані з діапазоном частот. Для вібродіагностики ГТД необхідний частотний діапазон від 0 до 10кГц із роздільною здатністю в 1Гц. Розрізняють три піддіапазона діагностики:

- 0...10 кГц дозволяє виявляти основні гармоніки, що руйнують двигун;
- 50...80 кГц дозволяє виявляти дефекти у підшипниках у системі приводів;
- 200...800 кГц використовує методи акустичної емісії, що дозволяють виявляти дефекти типу мікротріщин на лопатках.

Використання вейвлет-аналізу для вібродіагностики технічного стану ГТД. Для розробки ефективного методу оцінки технічного стану вузлів ГТД, запропоновано використовувати неперервне вейвлет-перетворення. Неперервне вейвлет-перетворення являє собою розкладання аналізованого сигналу в базисі аналізуючої вейвлетної функції. Базис вейвлет-перетворення будується шляхом масштабних перетворень і переносів материнського вейвлету $\psi(t)$ із безперервними значеннями базисних параметрів – масштабного коефіцієнту a і параметру зсуву b :

$$\Psi_{a,b}(t) = |a|^{-1/2} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right), a, b \in \mathbb{R}.$$

де $\Psi_{a,b}(t)$ – дочірній вейвлет базису.

В інтегральній формі неперервне вейвлет-перетворення сигналу $s(t)$ може бути виражене як

$$W(a,b) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \Psi_{a,b}^*(t) dt,$$

де $*$ – оператор комплексного спряження.

Таким чином, неперервне вейвлет-перетворення сигналу $s(t)$ із аналізуючим вейвлетом $\psi(t)$ являє собою згортку сигналу із комплексно-спряженим дочірнім вейвлетом. Вейвлет-перетворення може бути розглянуте як спеціальна операція фільтрації з вейвлетом як ядром фільтра. Найчастіше на практиці вейвлет-аналіз сигналів виконується без урахування особливостей настроювання вейвлетів, які істотно впливають на результати перетворення і можливість їхньої правильної інтерпретації. Застосування вейвлет-перетворення без урахування частотних характеристик вейвлету може давати спотворену інформацію щодо особливостей аналізованого сигналу. Для успішного використання вейвлет-перетворення необхідний ретельний аналіз параметрів материнського вейвлету. Це дозволить гнучко управляти настроюванням вейвлету для одержання необхідних аналізуючи властивостей вейвлет-перетворення і правильно інтерпретувати одержувані результати.

Висновки. Для вибору найбільш ефективного вейвлету для аналізу вібраційних сигналів були проаналізовані вейвлет Морле і вейвлет Мексиканський капелюх як найпоширеніші типи вейвлетів, що використовуються в задачах неперервного вейвлет-аналізу нестационарних сигналів. Ці вейвлети більше за інших за формою подібні до імпульсних складових вібраційних сигналів, що робить їх найбільш відповідним засобом аналізу сигналів такого виду.

Літературні джерела

- 1 Дорошко С.М. Контроль и диагностирование состояния газотурбинных двигателей по вибрационным параметрам / С.М. Дорошко. – М.: Транспорт, 1984. – 184 с
- 2 Герман М. Вибрация авиадвигателей / М. Герман, Б. Пугановский, И. Смирнов. – М.: Гражданская авиация, 1974. – 262 с.

УДК 004.7:517.8

ОЦІНКА АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ СЕРАПАЦІЇ НАФТИ

Т. Г. Гарасимів, Б. В. Лашта

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська, 15, Україна, 76019; тел. 8(0342)581163*

Забезпечення якісного контролю процесом сепарації нафти за допомогою системи комп'ютеризованого контролю дає змогу підтримувати необхідний рівень якості вихідного продукту, швидко приймати потрібні рішення. Розробка системи контролю здійснюється на основі розробленої математичної моделі, оцінка адекватності якої є важливим етапом дослідженням і сприяє підвищенню її ефективності.

Перевірка адекватності моделі полягає у встановленні того, наскільки добре модель описує реальні процеси, що відбуваються в системі, наскільки якісно властивості моделі відповідають властивостям модельованого об'єкта.

Наукова новизна полягає у вдосконаленні методики визначення параметрів процесу сепарації і оцінки адекватності його математичної моделі, що дає змогу підтримувати необхідний рівень якості продукту, швидко приймати рішення.

Практична цінність полягає у розробці методики та програмного забезпечення оцінки адекватності математичної моделі сепарації нафти.

Адекватність розроблених математичних або імітаційних моделей для опису різноманітних процесів і явищ, що мають місце при контролі процесу сепарації нафти, може бути визначена шляхом порівняння розрахункових значень параметрів процесу з аналогічними значеннями параметрів, вимірюваних в процесі експерименту [1]. При цьому незмінно виникає проблема обліку або оцінки похибки вимірювань контрольованих параметрів.

Про ступінь адекватності моделі можна судити по вигляді нормованої кореляційної функції, побудованої для сигналу помилки, званого залишком [3].

Кореляційна функція є універсальною характеристикою для випадкового стохастичного процесу. Вона визначає залежність випадкової величини в наступний момент часу $x(t_1)$ від попереднього значення $x(t)$ в момент часу t . Величину автокореляційної функції можна розуміти як міру зв'язку між поточним і минулим моментами часу.

Сигнал залишку є різницею усереднених значень двох часових рядів: ряду експериментальних значень і ряду теоретичних значень досліджуваного параметра. У випадку, коли сигнал останку не містить в собі регулярної складової і являє собою лише випадкову складову, яка характеризується прийнятною величиною дисперсії, можна говорити про задовільну адекватності моделі [3,4]. Автокореляційна функція визначається за формулою:

$$B_s(m) = \sum_{-\infty}^{\infty} S(n) \cdot S(n-m). \quad (1)$$

Автокореляційну функцію зручно представляти у нормованій формі. Для цього кожне значення функції треба поділити на дисперсію сигналу залишку.

Розглянемо використання алгоритму аналізу залишків часових рядів при визначенні адекватності математичної моделі процесу сепарації нафти.

Таблиця 1 – Оцінка адекватності моделі на основі аналізу залишків часового ряду

Номер точки часового ряду	Експериментальні дані		Розраховані дані		Сигнал залишку	Значення нормованої автокореляційної функції
	Поточне значення, $\cdot 10^3$ кг/м ³ $Q_{\text{експ}}$	Відхилення від середнього, $\cdot 10^3$ кг/м ³ $\Delta Q_{\text{експ}}$	Поточне значення, $\cdot 10^3$ кг/м ³ $Q_{\text{розр}}$	Відхилення від середнього, $\cdot 10^3$ кг/м ³ $\Delta Q_{\text{розр}}$	$\Delta Q_{\text{експ}} - \Delta Q_{\text{розр}}$	
1	7,43	0,84	7,15	0,41	0,43	1,000
2	6,68	0,09	6,81	0,07	0,02	-0,015
3	7,36	0,77	7,02	0,28	0,49	0,567
4	6,46	-0,13	6,80	0,06	-0,19	0,132
5	7,05	0,46	6,70	-0,04	0,50	-0,544
6	6,30	-0,29	6,60	-0,14	-0,15	-0,409
7	5,20	-1,39	5,90	-0,84	-0,55	-0,048
8	5,69	-0,90	5,97	-0,77	-0,13	-0,010
9	5,38	-1,21	6,10	-0,64	-0,57	-0,202
10	5,65	-0,94	6,20	-0,54	-0,40	-0,187
11	6,95	0,36	6,60	-0,14	0,50	0,133
12	7,29	0,70	7,15	0,41	0,29	0,136

В якості вихідних даних в даному прикладі прийняті дані, отримані експериментальним шляхом на сепаратор нафти на Надвірнянському НПЗ (експериментальні дані) і дані, отримані шляхом моделювання ідентичних умов за допомогою імітаційної математичної моделі (розраховані дані).

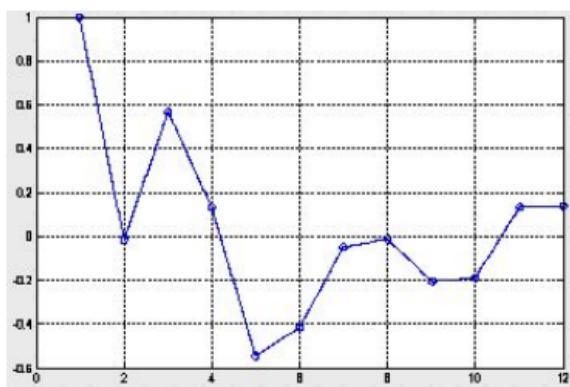


Рисунок 1 - Нормована автокореляційна функція в залежності від часового ряду

Характер отриманої нормованої автокореляційної функції дозволяє вважати гіпотезу про адекватність моделі процесу сепарації нафти прийнятною.

Література

- 1 Горбійчук М.І. Моделювання об'єктів і систем керування в нафтовій та газовій промисловості: Навчальний посібник., Ч.1 / М.І. Горбійчук - Івано-Франківськ: ІФДТУНГ, 1999. - 149 с.
- 2 Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей / А.Д. Мышкис – М.: Физматгиз, 1994. – 192 с.
- 3 Дыхненко Л.М. Основы моделирования сложных систем: Учебное пособие для вузов/ Л.М.Дыхненко – Киев: Вища школа. 1981. – 359 с.
- 4 Ибрагимов И.А. Моделирование систем: Учебное пособие / И. А. Ибрагимов – Баку: Азинефтехим, 1989. – 83 с.

УДК 621.4238.52

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРАМЕТРІВ ГПА ГТК - 25і

Л.М.Заміховський, В.В.Павлик

*Івано-Франківськи національний технічний університет нафти і газу, м.Івано-Франківськ,
вул. Карпатська,15, leozam@ukr.net*

Сьогодні на магістральному газопроводі "Уренгой-Помари-Ужгород" знаходяться в експлуатації більше 150 ГПА ГТК - 25і фірми Нуово-Піньон (Італія) 50% яких відпрацювало встановлений моторесурс або близькі до цього. У зв'язку з цим актуальною є задача діагностичного забезпечення надійної та ефективної експлуатації ГПА ГТК 25і.

З метою розробки діагностичного забезпечення ГТК 25і був проведений його аналіз з точки зору об'єкту діагностування, який показав, що технічний стан ГТК 25і характеризується рядом параметрів, контроль частини з яких передбачений виробником: температура повітря на вході-виході осьового компресора (ОК); контроль вібрації підшипника №1; контроль температури масла змащування на зливні з підшипника №1; контроль обертів валу ОК; розрідження повітря на вході ОК.

В той же час практика експлуатації ГПА ГТК -25і показала, що наявних засобів контролю недостатньо для розробки методів та організації системи його діагностування. В [1] запропоновано для оцінки технічного стану ОК використовувати характеристики віброакустичних процесів, генеруємих проточною частиною ОК.

Таким чином, процес транспортування газу ГТК -25і, який обумовлює його технічний стан, є достатньо складним, стохастичним і залежним від багатьох факторів. Детермінований підхід до аналізу властивостей процесу транспортування газу, який характеризується вищевказаними параметрами, з точки зору вибору інформативних параметрів як діагностичних ознак технічного стану ГТК -25і, не дає необхідного ефекту, тому найбільш доцільним є використання статистичного методу.

В той же час коректність, а також інтерпретація результатів аналізу в значній мірі залежать від основних властивостей процесу, який аналізується. До таких властивостей відносяться, перш за все, нормальність процесу, його стаціонарність і ергодичність – стан при якому середні за часом значення фізичних величин, що характеризують консервативну систему, рівні середнім статистичним. При цьому для перевірки ергодичності системи достатньо обчислити відсоток відхилення заданого показника від його середнього значення і у випадку його знаходження в межах 3-5%, можна вважати даний процес ергодичним і стаціонарним.

Була проведена оцінка вказаних властивостей процесу транспортування газу з використанням результатів промислових досліджень, отриманих при експлуатації ГПА ГТК 25і. Для отримання експериментальних даних використовували систему контролю наведену в [2]. Обробку отриманих

експериментальних даних проводили на ПК з використанням програмних продуктів MathCad 13.0 та SPSS 10.0, які є найбільш поширеними при обробці статистичної інформації.

Оцінку статистичних характеристик вказаних вище контрольованих параметрів ГПА ГТК 25і проводили на основі обробки діаграм їх зміни в часі t .

Для виявлення закону розподілу параметрів використовували вибірку об'ємом $n = 800$ значень на ділянці стаціонарності з кроком дискретизації $\Delta t = 50$ с, а для виявлення закону розподілу віброакустичних процесів, які характеризують стан проточної частини ОК використовували вибірку об'ємом $n = 2000$ значень на ділянці стаціонарності з кроком дискретизації $\Delta t = 5$ с.

В роботі наводиться методика вибору кроку дискретизації і довжини реалізації по кожному з досліджуваних параметрів. Із сукупності значень по кожному з досліджуваних параметрів після перевірки однорідності знаходили найменші та найбільші їх значення після чого проміжок між ними розділяли на рівні інтервали h , довжину яких визначали, користуючись формулою Стерджеса. Після встановлення шкали інтервалів і групування результатів вимірювання отримали дані для побудови гістограми. В роботі проводиться аналіз отриманих гістограм. Так, перевірка на відповідність реальної гістограми нормальному закону розподілу проводилася з використанням тесту Колмогорова-Смірнова, основою якого є розрахунок максимальної різниці між кумулятивними частотами обох вибірок – z , на підставі якої визначається вірогідність помилки p .

Реалізація випадкового процесу досліджуваних параметрів перевірялася на стаціонарність за тестом стаціонарності згідно з гіпотезою про стаціонарність. За результатами експериментальних даних визначалася оцінка автокореляційної функції. В роботі наводяться графіки оцінки отриманих автокореляційних функцій.

Виходячи з виконання достатньої умови ергодичності стаціонарного випадкового процесу за математичним сподіванням $\lim_{k \rightarrow \infty} R_{xx}(k\Delta t) = 0$, було встановлено, що досліджувані процеси є ергодичними і практично відсутня зміна автокореляційних функцій в різних експериментах.

Література

1 Замиховский Л.М. Исследование диагностических признаков технического состояния газоперекачивающих агрегатов ГТК - 25і фирмы Нуово-Пиньоне [Текст] / Леонид Замиховский, Владимир Павлык // Молодой ученый. – 2014. – №15(74). – С. 75-79.

2 Павлик В.В. Напрямки підвищення ефективності експлуатації газоперекачувальних агрегатів в умовах Богородчанського ЛВУМГ [Текст] / В.В.Павлик // Наукові вісті Галицької академії.– Вип. 2(22).– Івано-Франківськ, 2012.–С.44-49.

УДК 622.24.058:621.7

МОДЕЛЮВАННЯ СИЛ ТЕРТЯ АЛЮМІНІЄВИХ БУРИЛЬНИХ ТРУБ ОБ СТІНКИ СВЕРДЛОВИНИ

Я.С. Гриджук, О.В. Розаль

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019,
Івано-Франківськ, Карпатська, 15, тел. (0342) 727159, jaroslav.gridzhuk@gmail.com.*

Освоєння нових родовищ, збільшення глибин буріння свердловин висувають певні вимоги до матеріалів, що застосовуються для виготовлення деталей і вузлів бурового обладнання взагалі і для алюмінієвих бурильних труб (АБТ) зокрема. Висока питома міцність алюмінієвих сплавів дозволяє зменшити масу АБТ, полегшити їх транспортування і забезпечити проходження глибоких свердловин.

АБТ повинні відповідати певним експлуатаційним показникам, зокрема: високою зносостійкістю, корозійною стійкістю, втомною та статичною міцністю тощо, що забезпечується низкою методів.

1 Конструкторські. Реалізуються на етапі проектування виробу – АБТ. До них відноситься використання потовщених АБТ, встановлення захисних протекторів у місцях найбільш імовірної взаємодії зовнішньої поверхні АБТ із обсадною колоною або з гірською породою.

2 Технологічні, які реалізуються на стадії виготовлення АБТ. До них зокрема відносяться:

- виготовлення тіла АБТ методом пресування;
- нарізання конічних різьб на кінцях АБТ;
- складання АБТ: скручування різьб труби з різьбами муфти і ніпеля;
- нанесення на робочу поверхню АБТ захисного оксидного покриття, наприклад, методом мікродугового оксидування.

3 Експлуатаційні. Використовуються безпосередньо під час експлуатації АБТ. До них зокрема відносять раціональний вибір напруженого стану труб при компоновці колони бурильних труб; ретельне виконання регламенту проведення бурових робіт; вибір відповідного складу бурового розчину і підтримання його водневого показника рН; міжопераційне зберігання АБТ (промивання, хімічне оксидування).

Для вибору та розроблення ефективних методів захисту АБТ від зношування необхідно визначити зусилля притискання в зоні контакту алюмінієвої труби з гірською породою стінки свердловини або із сталеву обсадною трубу. Притискання бурильної колони до стінок свердловини під час роторного буріння може відбуватися одночасно під дією відцентрових і осьових сил. Для зручності проведення моделювання в середовищі MapleSim бурильна колона по всій її довжині розбивалася на секції, в кожній секції по три труби. Кожна сталева бурильна (СБТ), алюмінієва (АБТ), чи обважнена (ОБТ) бурильна труба подається у вигляді зосередженої маси, причому для розрахунків вказують масу труби зануреної в буровий розчин. Різьбові з'єднання (РЗ) бурильних труб моделюються механічними системами, для яких

вказуються жорсткість k_3 і коефіцієнт демпфування α_3 . Верхня частина бурильної колони через вертлюг підвішується до бурової вежі (БВ) за допомогою талевої системи (ТС), для якої вказують масу її рухомих частин m_0 , жорсткість k_0 та коефіцієнт демпфування α_0 . Взаємодія опорно-центруючого елемента (ОЦЕ) із обсадною колоною (ОК) зображається у вигляді елемента тертя (ЕТ), що є функцією відносної швидкості двох поверхонь і апроксимує тертя руху. Реакція вибою зображається у вигляді осьової динамічної сили \vec{F}_D для трьох складових навантаження на долото (Д): зубкової \vec{F}_3 , частота зміни якої відповідає частоті проникнення зубців шарошок долота в породу (зубкова частота), ґрунтової $\vec{F}_Г$, частота зміни якої відповідає частоті коливання долота при перекочуванні по нерівному вибою (ґрунтова частота) та насосної \vec{F}_H , яка змінюється у відповідності із пульсацією бурового розчину при прокачуванні його насосами по стволі БК (частота роботи насосів). Закон зміни осьової сили приймається періодичним. Після цього на побудованій моделі БК вказуються перерізи, в яких необхідно визначити кінематичні та силові фактори.

На підставі результатів комп'ютерного моделювання для реальної компоновки бурильної колони, в склад якої крім СБТ входили і АБТ встановлено кінематичні передавальні функції, що дозволили отримати часові залежності зусиль притискання в зоні контакту та сил тертя ділянки АБТ об стінки свердловини. Встановлено, що в окремих випадках сили тертя АБТ об стінки свердловини є меншими за сили тертя СБТ. Отримані результати досліджень дозволять оптимізувати методи захисту від зношування як алюмінієвих, так і сталевих бурильних труб.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

А		Гурак В.В.	85
Абу Шена О.	59	Д	
Алексеев М.О.	54,58, 218,225	Давлетова А.Я.	76
Антонович Р.І.	141	Дадерко О.І.	100
Арабчук Ю.	151	Дев'яткіна С.С.	202,204
Б		Демчина М.М.	243
Бабій Н.В.	252	Демчина С.М.	243
Бандура В.В.	210,223	ДепутовичА.І.	80
Безвесільна О.М.	12,70	Джулій М.В.	194
Безгачнюк Ю.В.	145	Дитко Т.В.	85
Бем О.Т.	96	Дичка І.А.	103
Бендеберя Ф.А.	190	Дмитрик Т.Б.	82
Березовська К.І.	246	Добровольська В.В.	246
Бестильний М.Я.	186	Добровольський Д.В.	135
Богач Я.В.	22	Дунець І.В.	38
Боднар І. Б.	220	Дутчак В.В.	85
Бойчук Х.Я.	38	Духанина М.О.	105
Бондаренко В.В.	59	Е	
Борин В.С.	44,163	Ерстенюк О.В.	122
Броновський І.В.	63,129,245	Є	
В		Єфремов О.В.	44
Вавшків Р.Б.	108	Ж	
Верховська А.Т.	182	Журавльов А.С.	234
Вовк Р.Б.	137,170,172,175,186	З	
Возна Г.В.	76	Забитовський О.Р.	148
Возна Н.Я.	180	Заміховська О.Л.	61,248
Возняк І.Б.	108	Заміховський Л.М.	61,250,256
Ворона О.А.	108	Зарицька Н.В.	116
Воронич А.Р.	190	Заставний О.М.	16
Г		Заячук Я.І.	72,172
Гаврищук С.В.	245	Зорін В.О.	170,210,223
Галярник М.В.	155	І	
Гарасимів Т.Г.	254	Іванюк Н.І.	157,250
Гладченко О.О.	198	Івасюк В.М.	143
Глеб Х.Я.	38	Івасьєв С.В.	184
Гобир Л.М.	186	Івашків Н. В.	169
Гойсан О.В.	94	Ільків Є.Ю.	155
Голуб'як І.В.	98	Ісмаїл Хеблов	246
Гоменюк О.О.	78	К	
Горбійчук М. І.	20,28,240	Качаровський В.М.	42
Горлова С.О.	202	Клапоущак О.І.	248
Городівський М.Л.	110	Ковалевський В.М.	117,127,198
Грабчук Б. Л.	220	Коваль Б.І.	66
Гриндак Б. О.	112	Ковальчук С.С.	40
Грушка В.М.	82	Когут І.І.	93
Гудилко Р.Г.	190	Когутяк М.І.	161,163,165,167
Гуменюк Т. В.	135,240	Козак Ю.В.	163

Колесник А.О.	137	Михайлюк И.В.	64
Копистинський Л.О.	56	Міцкан О.В.	139
Корнієнко В.І.	58	Мойсеєнко О.В.	72,125
Корнієнко К.С.	252	Морозов К.В.	206
Коробов А.С.	234	Н	
Косар Л. Р.	159	Навізовський Ю.Ю.	125
Космірак В.Т.	41	Назарчук Н.С.	85
Котюк А. В.	112	Наливаичук М.В.	143
Коцар І.О.	99	Нановський Б.С.	222
Коцар О.В.	99	Незамай Б. С.	230
Краєцький В.М.	245	НекрасовЯ.М.	120
Красножон О.М.	59	Нестеренко С.А.	100
Кропивницька В. Б.	159	Николайчук Л.М.	182
Кропивницький Д. Р.	227	Николайчук Я.М.	18
Круліковський Б.Б.	188	О	
Кулінченко Г.В.	234	Оборотова О.О.	100
Кульша Я.Ю.	87	Оборський Г.А.	105
Кумейко О.С.	225	Оглаб'як Т.	151
Кущовий С. М.	106	Олейник В.В.	206
Л		Олійник Є.А.	196
Лагойда А.І.	26,165,167	Осіпенко Г.А.	36
Лазорів О.Т.	28	П	
ЛаштаБ.В.	135,254	Павловський О.М.	120
Лебедева О.Ю.	59,216	Палагин А.Н.	190
Левчук К.Г.	214	Панчук В.Г.	50
Леонт'єв П.В.	234	Паньків Х.В.	151
Лубковський А. А.	66	Паньків Ю.В.	151
Люра О.П.	180	Парада Р.І.	119
Лютак З.П.	94	Пасека М.С.	122
Лютак І.З.	41,42,52,,66,82,119,133,141	Пасека Н.М.	122
Лютенко Т.В.	91	Пастух Т.І.	192
М		Патра В.І.	50
Максимчук Н.І.	153	Пахольчук М.І.	119
Малахов А.В.	190	Пашко В.І.	184
Малісевич В.В.	91	Пашковський Б.В.	200
Малісевич Н.М.	91	Передрук Р.І.	146
Малько А.О.	89	Перепечко Д.А.	1139
Малько О.Г.	89	Петранюк О.В.	32
Маритчак М.Б.	94	Петрів С.Я.	248
Маркін М. О.	106	Петрунів А.І.	52,129
Маслій Г.В.	119	Пітух І.Р.	78
Маценко В.Г.	149	Піх В.Я.	16
Мацибурка П.Т.	42	Піцик Р.Л.	167
Мацюк С.М.	58	Плахотний М.В.	99,143,222
Мацьків Н.Т.	46	Поліщук А.С.	22
Михайлів В. І.	220,230	Польгун К.В.	131
Михайлів І. М.	230	Пономаренко А.П.	40

Попович В.С.	178		Торопенко А.В.	216
Прокопович И.В.	105		Торопенко О.В.	216
Прокоп'як Р.Р.	141		Турчин О.Б.	133,238
Пронів М.В.	48		Тягун Д.Я.	41
Процак С.З.	165		У	
Процюк Г. Я.	18		Угриновський Р.В.	34
Р			Удовик І.М.	58,225
Ракоча І.І.	178		Ф	
Романкевич В.О.	206		Ферій Т.Ю.	170,210
Ромас Т.С.	32		Фернюк Н.В.	141
Рубіженко Д.І.	117,127		Фешанич Л.І.	24
Русакова Т.І.	212		Х	
С			Хильченко Т.В.	12,70
Сабатюк А.І.	146		Холод О.О.	87
Савельєва О.С.	216		Храбатин Р.І.	223
Сапіжак О.В.	146		Ц	
Свачій Н.М.	63		Цвілинюк Р.В.	72
Сегін А.І.	194		Цимбалістий В.Р.	63
Семенцов Г.Н.	24,26,46,48, 56,167		Цимбалюк І.І.	155
Сенчак В.Д.	30		Цідило І.В.	214
Сердюк П. В.	169		Ч	
Середюк О.Є.	91		Чигур І.І.	108,110
Сеєрова А.А.	94		Чернецький В. М.	172
Сидор А.І.	188		Ш	
Сидорак В.І.	42		Шавранський М.В.	34
Сироткіна О.І.	54		Шаповалов Д.М.	139
Сінкевич О.В.	14		Шатний С.В.	208
Скрипник П.В.	63		Шевченко А.Є.	204
Скрипченко А.Э.	218		Шевчук А.Л.	148
Слабінога М.О.	80,125		Шевчук М.І.	80
Слав'як А.О.	161		Шекета В.І.	186,243
Смаглюк А.К.	149		Шмараєв А.В.	105
Смітюх Я.В.	74		Шолтун Д.В.	103
Соловій В.А.	148		Штаєр Л.О.	153
Солтис В.А.	167		Шуфнарович М.А.	20
Сопілка Ю.В.	120		Щ	
Становська І.І.	246		Щедров І.М.	246
Становський А.О.	100		Ю	
Стеценко Д.О.	74		Юрчишин В.М.	121,236
Столярчук Д.Л.	50		Юрчишин О.В.	121,236
Сторож Я.Б.	38,108,110,112,139,146,148		Юхимчук М.С.	36
Стрельцов О.В.	190		Я	
Суліма М.М.	116		Ямнюк Т.І.	175
Сушецький І.М.	72		Яцишин М.М.	236,238
Т				
Тімков Р.О.	94			
Ткачук А.Г.	12,70			



ТОВ МІКРОЛ
вул. Автолившмашівська, 5
м.Івано-Франківськ
Україна, 76495
тел./факс +38 (0342) 502701, 502705
e-mail: microl@microl.ua
www.microl.ua

ТОВ «МІКРОЛ» пропонує широку 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 ЛОМИКОНТ, РЕМИКОНТ110, 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.



76000, вул. Сахарова 23
Тел./факс: +380 342 713 646
Тел.: +380 342 723 580, 723 558
e-mail: hr@softserveinc.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 проектів 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 проектів 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.