

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТУ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

МАТЕРІАЛИ ДЕВ'ЯТОЇ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНУХ

“ Сучасні інформаційні технології ”
“ Modern Information Technology ”



ОДЕСА
2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТУ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

МАТЕРІАЛИ ДЕВ'ЯТОЇ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНІХ



ПРИСВЯЧЕНА 55-РІЧЧЮ
ІНСТИТУТУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

“Сучасні інформаційні технології 2019”

“Modern Information Technology 2019”



NetCracker®



23-24 травня

Одеса
«Екологія»
2019

УДК 004.91(063)
М341

Організатори конференції:
Одеський національний політехнічний університет
Інститут комп'ютерних систем

Organized by:
Odessa National Polytechnic University
Institute of Computer Systems

Матеріали подано у авторській редакції.
Претензії щодо змісту та якості матеріалів не приймаються

М341 **Матеріали Дев'ятої Міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених, присвяченої 55-річчю Інституту комп'ютерних систем, «Сучасні інформаційні технології - 2019» «Modern Information Technology - 2019 » (23-24 травня 2019 р., м. Одеса) / МОН України; Одес. Нац. політех. ун-т ; Ін-т комп'ют. систем. – Одеса : Екологія, 2019. – 168 с.**
ISBN 978-617-7046-69-0

У збірнику опубліковано матеріали конференції, присвяченої проблемам у галузі комп'ютерних наук та інженерії, інформаційних технологій, інформаційно-вимірювальних технологій та метрології.

Видання призначено для науковців, аспірантів, студентів.

УДК 004.91(063)

ISBN 978-617-7046-69-0

© Одеський національний політехнічний університет, 2019

© Інститут комп'ютерних систем, 2019

ГОЛОВА ПРОГРАМНОГО КОМПІТЕТУ

Геннадій Оборський	професор, ректор Одеського Національного Політехнічного Університету (ОНПУ), дійсний член Академії інженерних наук України, заслужений працівник освіти України
--------------------	---

ПРОГРАМНИЙ КОМПІТЕТ

Сергій Нестеренко	професор, проректор з навчальної та науково-педагогічної роботи ОНПУ
Світлана Антошук	професор, директор Інституту Комп'ютерних Систем (ІКС) ОНПУ
Олена Арсірій	професор, завідувач кафедри інформаційних систем (ІС) ІКС ОНПУ
Оксана Бабілуца	доцент кафедри ІС ОНПУ
Олександр Блажко	доцент кафедри системного програмного забезпечення (СПЗ) ОНПУ
Володимир Вичужанін	професор, завідувач кафедри інформаційних технологій ІКС ОНПУ
Олександр Дрозд	професор кафедри комп'ютерних інтелектуальних систем та мереж (КІСМ) ІКС ОНПУ
Віктор Крісілов	професор, завідувач кафедри СПЗ ІКС ОНПУ
Михайло Лобачев	професор, завідувач кафедри проектного навчання в ІТ ІКС ОНПУ
Станіслав Марулін	к.т.н., доцент кафедри СПЗ ІКС ОНПУ
Сергій Положаєнко	професор, завідувач кафедри комп'ютеризованих систем управління (КСУ) ІКС ОНПУ
Валерій Ситніков	професор, завідувач кафедри комп'ютерних систем ІКС ОНПУ
Вікторія Рувінська	професор кафедри СПЗ ІКС ОНПУ
Руслан Шапорін	доцент, завідувач кафедри КІСМ ІКС ОНПУ
Бірюме Юхименко	професор, завідувач кафедри прикладної математики та інформаційних технологій ОНПУ
Olena Ulasenko	Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu, Polska
Volodymyr Broukov	Professor of University of Applied Sciences, Berlin, Germany
Thorsten Schöler	Professor of University of Applied Science, Augsburg, Germany
Jürgen Sieck	Professor of University of Applied Sciences, Berlin, Germany
Volker Herwig	Professor of University of Applied Science, Erfurt, Germany
Olga Dziabenko	Research project coordinator at Deusto LearningLab, University of Deusto, Spain
Katarzyna Gdowska	Assistant professor, Department of Operations Research, AGH University of Science and Technology, Poland

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМПІТЕТ

Надія Безлова	завідувач лабораторії "R-Навігатор" ОНПУ
Ігор Блінов	заст. директора ІКС з навчальної роботи, ст. викладач кафедри КСУ
Микола Кузнецов	заст. директора ІКС, ст. викладач кафедри КІСМ

Modern Information Technology – Сучасні Інформаційні Технології

ЗМІСТ		
АВТОР	НАЗВА ТЕЗИСІВ	СТР.
1. ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ		
Кривчик Е. В., Богун О. Д.	ПРИКЛАДНА ПРОГРАМА ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РОЗРАХУНКУ "РГРБ РОЗРОБКА ЕСКІЗНОГО ПРОЕКТУ ПРОВОДУ СТРИЧКОВОГО КОНВЕЄРУ"	9
Давыдов Д. О., Кросенко К. А.	СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕННЯ УСКОРЕННОГО ДОСТУПА К САЙТАМ І ДОСТУПА К ЗАБЛОКИРОВАННЫМ САЙТАМ	11
Мионов В. К., Чернущь В. В.	ПРОГРАМА ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РОЗРАХУНКУ "ВИБІР АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗГЛАДЖУВАЛЬНОГО ФІЛЬТРА У ЕЛЕКТРОННИХ РЕГУЛЯТОРАХ НАПРУГИ"	13
Осадчий О. О.	ВЛИЯНИЕ АНАЛИТИКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ НА ИНТЕРФЕЙСЫ ПРИЛОЖЕНИЙ	15
Первой Д. В., Бреславец В. В., Богданова Л. А.	ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАНЖИРОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА	17
Юнес А. Н., Тютюник Д. Г., Марушак Ю. В.	АНАЛИЗ ПСИХОЛОГИИ И КОЗБИЛИТИ ВЕБ-ДИЗАЙНА	19
Бушнзева Е. И.	ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МНОГОПОТОЧНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	21
Тищенко А. И., Лозинский В. О.	МОДЕЛЬ ДОСТУПНОСТИ WEB-САЙТОВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	23
Тищенко А. И., Лозинский В. О.	СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К WEB-ИНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ	25
Лозинский В. О., Тищенко А. И.	СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНСТРУМЕНТОВ WEB-АНАЛИТИКИ	27
Лозинский В. О., Тищенко А. И.	МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ WEB-САЙТА	29
Шибяева Н. О., Сузанський І. В., Лієга М. В., Плотніков М. С., Граб К. В.	ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ КУР'ЄРСЬКОЇ ДОСТАВКИ ЗАСОБАМИ МОБІЛЬНОЇ РОЗРОБКИ	32
Лузін Д. С.	СИСТЕМА АНАЛИЗУ ЦИФРОВЫХ ЗОБРАЖЕНИЙ МЯЗОВОЙ ТКАНИНЫ ЯЛОВУЧИНЫ	33
Лежавський В. П., Макрушина Л. В.	АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА	35
Комлева О. О.	РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ РОБОТИ ПРОГРАМИ ОБРОБКИ РАСТРОВИХ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	38
Комлева Г. О.	РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З ПІДТРИМКОЮ ВЗАЄМОДІЇ З ПРОГРАМНИМИ ПРОДУКТАМИ КОМПАНІЇ "ІС"	40
Комлева Н. О., Четверіков Р. С.	ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІГРОВА ПРОГРАМА "КЛУБ ЗНАВЦІВ"	42
Комлева Н. О., Дубовий Р. В.	ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ РІШЕНЬ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ	44

Modern Information Technology – Сучасні Інформаційні Технології

Жизнев Д.І., Шубаєва Н.О.	АНАЛІЗ РОБОТИ АЛГОРИТМІВ ШИФРУВАННЯ СЛУХУЮЧИХ ДАНИХ	46
Первой Д.В., Бреславец В.В., Богданова Л.А.	ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА РАНЖИРОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА	48
Уванченко М. Е., Мельникова В. Е.	ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ПОУСКА ДЕФИНИЦИИ ТЕРМИНОВ В ИНТЕРНЕТЕ	50
Kilichenko Hlib, Komleva Natalia	BLOCKCHAIN BASED MESSENGER FOR PROVIDING A SECURE PEER TO PEER COMMUNICATION FACILITIES	51
Бавикін Д.О., Сологув О.І., Тодоріко Є.С.	ФРЕЙМОРК REACT NATIVE ЯК ЗАСІБ ДЛЯ РОЗРОБКИ КРОССПЛАТФОРМЕННИХ ДОДАТКІВ	53
Комлева Н. О., Паршин І. А., Воронюк Д. С.	ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ, УПРАВЛІННЯ І ПЕРЕДАЧІ ЗАШИФРОВАНИХ АУТЕНТИФІКАЦІЙНИХ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ	55
Костенко М. О., Комлева Н. О.	МОБІЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ РАНКОВИХ ЗАРЯДОК "MORNING MASTER"	57
Спінський В. В., Комлева Н. О.	НАВЧАННЯ СТРАТЕГІЧНОМУ МИСЛЕННЮ В ІГРАХ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	59
Гордієнко О. М., Комлева Н. О.	WEB-SERVIS "ОНЛАЙН-ПУТІВНИК"	61
Котов Д. К.	ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ EYE-TRACING НА ANDROID-СМАРТФОНИ	63
Зашелкин К.В.	ФОРМИРОВАНИЕ ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО ЦИФРОВОГО ВОДЯНОГО ЗНАКА В ПРОГРАММНЫЙ КОД FPGA-БАЗИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ	65
2. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДІАГНОСТИКА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ		
Майборода В.О.	КОРПОРАТИВНАЯ СЕТЬ ОНЛУ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ FAST ETHERNET, GIGABIT ETHERNET, FDDI	68
Поштацька К. В., Обозний Д. М.	МАТЕМАТИЧНИЙ СПІВПРОЦЕСОР НА ПЛІС З МОЖЛИВІСТЮ РЕКОНФІГУРАЦІЇ	70
Сулаков В.Б., Донцов О.Ю., Богатова О.О.	ПРОГНОЗУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ ARMA	72
Ахмедш Тамін, Буй Ван Тхіонг	ДЕКОМПОЗИЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОВЕДІНКОВИХ РОБОЧОГО КОНТРОЛЮ PIC	74
3. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ		
Рудковський О. В.	МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ НАЛИВНИХ ВАНТАЖІВ, ЩО ПЕРЕВОЗЯТЬСЯ У ВАГОНАХ-ЦИСТЕРНАХ	78
Лотолов V. I.	IDENTIFICATION NONLINEAR DYNAMIC SYSTEMS BASED ON VOLTERRA POLYNOMIALS WITH USING POLYHARMONIC TEST SIGNALS	80
Посохов Д. О.	НЕПАРАМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ	82

Modern Information Technology – Сучасні Інформаційні Технології

4. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І АНАЛІЗ ДАНИХ		
Хорошев О.О., Ковальчук Є.Д., Дікусар К.В.	ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ КУРИЛЬНИКІВ У ГРОМАДСЬКИХ МІСЦЯХ	85
Чопенко М. С. , Корнієнко А. М. , Тодоріко Є.С.	ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ РОЗПІЗНАННІ ЗОБРАЖЕНЬ	89
Писарчук О.О., Баран Д. Р.	ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРАЄКТОРИЙ ПАРАМЕТРІВ РУХУ АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ ЗМАГАНЬ З ДРИФТИНГУ	89
Соловьєва К.В.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА НАПРАВЛЕННЫХ ВЕКТОРОВ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ТЕКСТОВЫХ ОБЛАСТЕЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ	91
А.О.Азаренков, Д.О.Кесов, М.Ю.Батура, К.В.Чебан	ІНФОРМАТИЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ БОРТОВИХ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ДІАГНОСТИКИ	93
Цуканов М.А.	МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАПРАВЛЕННЫХ ВЕКТОРОВ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТОВ	95
Глуменко А.О., Стельмах Д.Е.	РОЗРОБКА ОНЛАЙНОВОГО НАВЧАЛЬНОГО РЕСУРСУ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОВАРІАНТНОЇ ПЕРСУНІТНОСТІ	99
Сапо Р.Ю.	РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ФУТБОЛІСТІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЇХ ПОКАЗНИКІВ	99
Кузниченко А.Д., Фескова В.В., Куруч А.В., Молчанюк Е.В., Филиппенко В.О.	РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОУСКА РАБОТЫ	101
Узун У., Гончаренко Р., Рамин А., Уоанисян Т.	МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КЛИЕНТОВ И РАБОТНИКОВ МЕДИЦИНСКОЙ СФЕРЫ	103
Курляев Ю.В., Федорончук Б.В.	ГЛУБИННИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ В ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	105
Терентьев К.А., Балешкая Д. У., Кучеренко Т.С., Ревуцкая А.П.	РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИОНИРОВАНИЯ " SAMMLER "	107
Яцюк Н., Добровольский Е., Ярош А., Филипович У., Белоус Д.	РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ФИНАНС-БУРЖА ДЛЯ СТУДЕНТОВ " HELANCE "	109
Балан А.С.	СИСТЕМА АНАЛИЗА НОВОСТНОГО ПОТОКА НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА КЛАСТЕРИЗАЦИИ	111
Slonskii O.V.	HANDLING IMBALANCED CLASSES IN MULTICLASS CLASSIFICATION PROBLEM	113
Мандриков Д.О.	МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ І ОБРОБІТКИ ВИДЕОПОТОКА	115
Григор'єв Е.В.	ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВО РОЗПОДІЛЕНИХ ДАНИХ СЕЇСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ	117
Le. C. V.	SENSOR-BASED MONITORING SYSTEM FOR WORK/LEARNING SPACES	119
Бордан І.С.	СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ І ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	121

Modern Information Technology – Сучасні Інформаційні Технології

Гусак Д.Е.	ВЫДЕЛЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ФРАГМЕНТОВ НА УЗОБРАЖЕНИИ ОТСКАНИРОВАННОГО ДОКУМЕНТА	123
Spar A.	DATABASE FOR GREEN CAMPUS PROJECT	125
5. КОМПЬЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА КОМПОНЕНТИ		
Світнев І.О., Маршак В.В., Торожіко Є.С.	МОБІЛЬНА ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА KAIOS	128
Стельмах Д. Е., Глуценко А. О.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО МАНУЛЯТОРА КОПИРУЮЩЕГО ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА	130
Газзирев Р.А.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕКСТОВЫХ ПРОТОКОЛОВ. ДЛЯ КОММУНИКАЦИИ С ФИЗИЧЕСКИМИ УСТРОЙСТВАМИ	132
Ужина А.В., Афанасьев И.С.	ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗО-ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВЫХ ЧАСТОТНО-ЗАВИСИМЫХ КОМПОНЕНТОВ ВТОРОГО ПОРЯДКА МОБИЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ	133
Дукач А.Ю., Єфіменко Я.В., Їонга О.М.	РОЗРОБКА ПСЕВДОЛОГОГРАФІЧНОГО ДИСПЛЕЮ НА ОСНОВІ ЕФЕКТУ POLY	135
6. КОМПЬЮТЕРНІ ІГРОВІ СИСТЕМИ ТА РОБОТОТЕХНІКА		
Путіліна Д.В., Медведев М.І.	ВПРОВАДЖЕННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ГРУ, ЩО НАВЧАЄ ПРОГРАМУВАННЮ НА МОБІ JAVA SCRIPT	138
Димитров А.А.	ОСОБЛИВОСТИ ПРОЕКТУВАННЯ СЦЕНАРІЇВ КОМПЬЮТЕРНИХ ІГОР З ДАТЧИКАМИ МИКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO UNO	140
Буткалюк Р.В.	АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ UML-ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЮ	142
Волков С.В., Пенчев М.П.	ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЕРУ РУХІВ ЛЮДИНИ У СВІТЛІ СОЦІОКОМУНІКАТИВНОГО ДОСВІДУ НА ПРИКЛАДІ РИТУАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ	144
Хрустальов О.О.	МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ РЕАЛЬНО ДОПОВНЕНОЇ ВІРТУАЛЬНОСТІ ТРЕНУВАЛЬНИХ ВПРАВ НА ПРИКЛАДІ ТРЕНУВАНЬ З М'ЯЧЕМ	146
Чимшир В.В., Шувалов Д.Д., Суржиков Ю.А.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ SDK ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ARCORE	148
Чумаков С.В., Будуров Д.Г., Супрун А.М.	КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ СЕРІЇ ЕТНОГРАФІЧНИХ КОМПЬЮТЕРНИХ ІГОР В ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ ПРОЕКТНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ТА ШКОЛЯРІВ	150
Дерменджи Д.П., Узун И.С.	ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ДВУМЕРНЫХ МАРКЕРОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ФРЕЙМБОРКА Vuforia	152
Узун И.С., Дерменджи Д.П., Прокофьева С. В., Гончаренко Р.Б.	ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНОГО ГИДА ПО ГОРОДУ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ	154
Афанасьев Б., Наталицилин А.	ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР	156
Майстерюк Я.Р.	ОСОБЛИВОСТИ ПРОГРАМУВАННЯ ПРИРОДНОГО ІНТЕРФЕЙСУ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТРОЛЕРУ РУХІВ РУК ЛЮДИНИ LEAP MOTION	158
Fischer A.	SENSORS FOR GREEN CAMPUS PROJECT	160

1. ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.415.26

**ПРИКЛАДНА ПРОГРАМА ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РОЗРАХУНКУ «РГР6 РОЗРОБКА
ЕСКІЗНОГО ПРОЕКТУ ПРИВОДУ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРУ»**

Кривчик Е. В., Богун О.Д.

Тодоріко Є.С.

Новокаховський політехнічний коледж ОНПУ, Україна

АНОТАЦІЯ. В статті розглянута програма, яка являє собою автоматизовані розрахунки з курсової роботи «Розробка ескізного проекту приводу стрічкового конвеєра» дисципліни «Технічна механіка» для студентів спеціальності «Галузеве машинобудування».

Введення. Зараз багато людей користуються прикладними програмами для того, щоб проводити деякі обчислення на комп'ютері для того, щоб облегшити собі працю. Одним з таких типів прикладних програм є автоматизовані розрахунки.

І тому в коледжі постало питання по створенню комплексного програмного продукту для отримання теоретичних знань та виконання автоматизованого розрахунку ескізного проекту приводу стрічкового конвеєра для студентів технічних спеціальностей.

Мета роботи. Метою є реалізація та впровадження програми автоматизації розрахунків з частини курсової роботи «Розробка ескізного проекту приводу стрічкового конвеєра».

Основна частина роботи. Сьогоднішній рівень розвитку інформаційних технологій робить можливим та полегшує розробку та впровадження систем проектування та виконання технічних експериментів, які є важливою частиною сучасних наукових та інженерних досліджень, з високим ступенем автоматизації та розвиненими інтелектуальними можливостями.

Програма для виконання курсової роботи «Розробка ескізного проекту приводу стрічкового конвеєра» дисципліни «Технічна механіка» призначена для автоматизації розрахунків та виведення інформації у зручному вигляді. Щоб використовувати програму, необхідно встановити її на комп'ютер/комп'ютери, на якому/яких вона буде запускатися.

Щоб встановити програму, необхідно запустити інсталятор, який має назву setup.exe та слідувати подальшим вказівкам. Після встановлення, на робочому столі з'явиться ярлик, який потрібно запустити.

При запуску програми перед користувачем постає головна сторінка на якій розташовано три кнопки для показу довідки і переходу на форму для початку розрахунків, та виходу з програми.



Рис. 1 – Головна форма

При натисканні на кнопку «Розпочати роботу» перед користувачем з'явиться форма для проведення розрахунків, де потрібно ввести початкові данні та натискати «Далі» для продовження розрахунків.

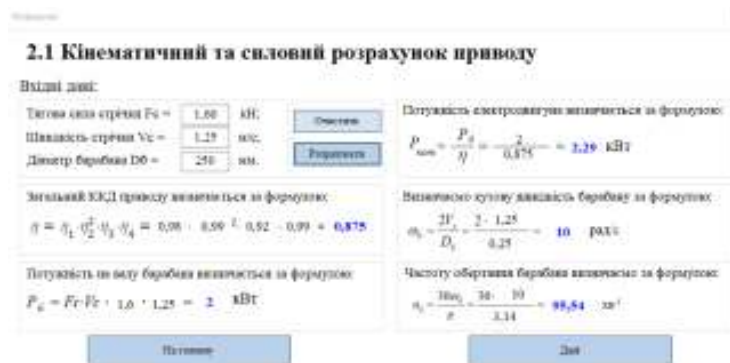


Рис. 2 – Форма для початку розрахунку кінематичного та силового приводу.

Програма розраховує кінематичний та силовий розрахунок приводу, а саме загальний ККД, потужність на валу барабана, потужність електродвигуна, кутову швидкість барабану та частоту обертання барабанів, типорозмір двигуна, номінальна потужність, типорозмір, номінальна частота обертання, кутова швидкість двигуна та загальне передаточне відношення.

Для реалізації автоматизованого програмного забезпечення була вибрана приємна і зрозуміла середа розробки Visual Studio, була вибрана мова програмування C++ через її функціонал, за допомогою якого було легко створювати дане ПЗ.

Для того, щоб було зручно користуватись програмою і вона мала практичне застосування, був створений інтерфейс користувача, який не тільки інтуїтивно зрозумілий для користувача, але й гарно виглядає, щоб користувач міг проводити розрахунки не вдивляючись у формули. Інтерфейс користувача повинен об'єднати в собі всі елементи і компоненти програми, які здатні впливати на взаємодію користувача з програмним забезпеченням. У даному курсовому проекті розроблена певна кількість форм для того, щоб користувач міг швидко і зручно переміщуватись по програмі.

Програма може використовуватись не тільки в коледжі ай в інших навчальних закладах через те, що к програмі був створений інсталятор, за його допомогою, програмне забезпечення можна встановити на будь-який комп'ютер і скористуватись програмним забезпеченням задля виконання розрахунків ескізного проекту приводу стрічкового конвеєра.

Висновок. За результатами спостережень та аналізу, час, який витрачався для розрахунку із використанням даної програми зменшився із 1 години до 10 хвилин. Цей показник був досягнутий саме через мінімальну кількість виконавчих форм, тому розрахунки кожної частини програмного забезпечення виконуються швидко. Кількість студентів, які допускали помилки при розрахунку кінематичного та силового приводу вручну та за допомогою калькулятора склала 9 із 20 осіб. Після використання цієї програми цей показник знизився до 0, тобто всі без винятку студенти розраховували свої значення безпомилково (не беручи до уваги помилки введення вручну вхідних значень). Усі ці дані були досягнуті саме через простоту структури програмного забезпечення, а саме через відсутність великої кількості функціональних клавіш, наявності зручного інтерфейсу, який відображає всі дії користувача та використання достовірних та правильних формул, які перевірені викладачем, за якими виконуються обчислення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Банкс Р. Visual Studio 2012 [Текст] / Р.Банкс – М.: Эко-Трендз, 2012. – 258 с.
2. Зиборов В. Visual Studio C++ 2010 на примерах [Текст] / В. Зиоров – БХВ-Петербург, 2011. – 326 с.
3. ГОСТ 2185-66. Передачи зубчатые цилиндрические. Основные параметры [Текст] : – Введ. 1968-01-01. – М. : Издательство стандартов, 1994. – 3 с.
4. ГОСТ 9563-60 (СТ СЭВ 310-76). Основные нормы взаимозаменяемости. Колеса зубчатые. Модули [Текст]: – Введ. 1962-07-01. – М. : Издательство стандартов, 1994. – 4 с.

УДК 004.771

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСКОРЕННОГО ДОСТУПА К САЙТАМ И ДОСТУПА К ЗАБЛОКИРОВАННЫМ САЙТАМ

Давыдов Д.О., Кросенко К.А.

Тодорико Е.С.

Новокаховский политехнический колледж ОНПУ, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрена программа, которая являет собой систему обеспечения ускоренного доступа к сайтам и доступа к заблокированным сайтам через прокси сервера на основе существующих сервисов.

Введение. На сегодняшний день существуют проблемы доступа к ряду сайтов, а также проблема со скоростью доступа к сайтам, расположенным на некоторых серверах, алгоритм взаимодействия с которыми сильно замедляет передачу данных. Решением этих проблем является система обеспечения ускоренного доступа к сайтам и доступа к заблокированным сайтам. С помощью данной системы, каждый пользователь сети Интернет может зайти на сайты, открытые к доступу в других странах, а также ускорить взаимодействие с рядом других сайтов.

Цель работы. Описать работу обеспечения доступа к заблокированным сайтам и ускоренного доступа через сервера-посредники.

Основная часть работы. Система обеспечения ускоренного доступа к сайтам и доступа к заблокированным сайтам – это программное обеспечение для обеспечения большего комфорта пользователя сети Интернет и для обеспечения его возможностями пользователей из других стран. Реализация этой системы выполнена на основе использования прокси-серверов – серверов-посредников, к которым направляется запрос в том случае, если доступ к сайту с IP пользователя ограничен или, если скорость взаимодействия с сервером сайта выше суммы скорости взаимодействия прокси-сервера с сервером сайта и скорости взаимодействия пользователя с прокси-сервером. В данном случае используются именно обратный прокси – ретрансляция запросов клиентов из внешней сети на один или несколько серверов, логически расположенных во внутренней сети.

Первоначально выбор сервера происходит автоматически, но у пользователя есть возможность его поменять в отдельной панели. В этой панели так же предусмотрена возможность отключить работу расширения на данном сайте.



Рис. 1 – Панель с возможностью отключения и смены прокси

Данная панель ценна тем, при доступе с разных серверов доступ к контенту страницы может отличаться. В первую очередь это касается пиратских материалов.

Управлять расширением можно также, как и всеми остальными расширениями браузера.

Так же наличествует возможность корректировать список сайтов, на которых расширение будет работать в обязательном порядке или не будет работать при любых обстоятельствах.

Это полезно потому, что возвращает свободу пользователям сети Интернет и уравнивает их права в разных странах, возвращает анонимность пользователям тех сайтов, которыми не интересуются спецслужбы. Трафик большей части бесплатных прокси-сервисов к некоторым

сайтам отслеживается спецслужбам, что обеспечивает защиту от терроризма и многих других доступных явлений.

Из недостатков можно отметить увеличение объемов трафика пользователя, что может являться серьезной проблемой при ограниченном трафике. Дело в том, что увеличивается размер запроса так как в нем указывается адрес и сервера-посредника.

Так же бесплатный трафик самих прокси-сервисов часто имеет ограничения для снятия которого требуется оплата услуг этого сервиса. Большая часть прокси-сервисов монетизируется за счет оплаты услуг со стороны пользователя, но есть и те, которые существуют благодаря другим способам монетизации, таким как обработка трафика в маркетинговых целях и предоставление информации о своем трафике интересующимся организациям.

Вывод. В представленной статье описаны системы для обеспечения доступа к заблокированным сайтам и ускоренного доступа через сервера-посредники. Плюсы и минусы этого способа, а также основные принципы его работы. Описаны и способы монетизации этой услуги. В настоящий момент не существует другого простого и эффективного способа посетить заблокированные сайты кроме как используя сервера-посредники. Самостоятельно пользователь может бесплатно использовать лишь открытые прокси-сервера, которые часто закрываются и перестают работать. Прокси-сервисы в свою очередь упрощают работу обычного пользователя с прокси-серверами, часто предоставляют доступ ко многим закрытым серверам, дают определенную гарантию того, что пользователь и завтра доступ пользователя к их прокси не исчезнет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информационный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://chrome.google.com/webstore/detail/frigate-cdn-smooth-access/mbacbcfdfaapbnlnbmciaaakomhkbkb>. – Назва з екрана.
2. Информационный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://ru.wikipedia.org>. – Назва з екрана.

УДК 004.415.26

**ПРОГРАМА ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РОЗРАХУНКУ «ВИБІР АВТОТРАНСПОРТНИХ
ЗГЛАДЖУВАЛЬНОГО ФІЛЬТРА У ЕЛЕКТРОННИХ РЕГУЛЯТОРАХ НАПРУГИ»**

Миронов В. К., Чернусь В.В.

Личак В.О.

Новокаховський політехнічний коледж ОНПУ, Україна

АНОТАЦІЯ. В статті розглянута прикладна програма для автоматизації розрахунків з практичної роботи «Вибір автотранспортних згладжувального фільтра у електронних регуляторах напруги» дисципліни «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів».

Введення. Зараз багато людей користуються програмами для того, щоб проводити деякі автоматизовані розрахунки на комп'ютері, щоб облегшити собі працю.

Постало питання по створенню програми для автоматизації розрахунків з практичної роботи «Вибір автотранспортних згладжувального фільтра у електронних регуляторах напруги» дисципліни «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів» для студентів спеціальності «Обслуговування і ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів».

Мета роботи. Розробити прикладну програму для автоматизації розрахунків з практичної роботи «Вибір автотранспортних згладжувального фільтра у електронних регуляторах напруги».

Основна частина роботи. Сьогоднішній рівень розвитку інформаційних технологій робить можливим та полегшує розробку та впровадження систем проектування та виконання технічних експериментів, які є важливою частиною сучасних наукових та інженерних досліджень, з високим ступенем автоматизації та розвиненими інтелектуальними можливостями. Комп'ютерний розрахунок надає можливість багато варіатного швидкого підбору електронних приладів та пристроїв в електроустаткуванні автомобілів та тракторів що значно полегшує процес вивчення електронних систем, та є економічно - вигідним варіантом як для студентів так і для викладачів Практична робота це підвищення рівень знань студентів розуміння процесом та закріплення теоретичних знань з дисципліни.

Прикладна програма призначена для виконання практичної роботи «Вибір автотранспортних згладжувального фільтра у електронних регуляторах напруги» дисципліни «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів» для автоматизації розрахунків та виведення інформації у зручному вигляді є оптимізація навчального процесу - витрату меншого часу на розрахунок та підбір елементів.

Щоб використовувати програму, необхідно встановити її на комп'ютер, на якому вона буде запускатися.

При запуску програми перед користувачем постає головна сторінка на якій розташовано три кнопки для показу довідки і переходу на форму для запуск програми, та вихід із програми.

Практична робота

На тему «Вибір автотранспортних та згладжувального фільтра у електронних регуляторах напруги»

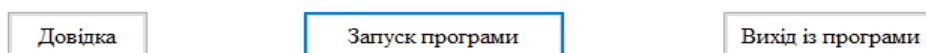


Рис. 1– Форма – Головна форма.

Коли користувач натисне на кнопку «Запуск програми» то відкривається форма на якій самі розрахунки де потрібно зробити свій варіант і потім свої ввести данні та натискати «Розрахувати» для продовження розрахунків потрібно натиснути «Далі».



Рис. 2 – Форма – Розрахунок безконтактного регулятора напруги.

Для того щоб обрати собі варіант потрібно натиснути кнопку «Далі» і перейти на таблицю «Вихідні дані для розрахунку регулятора напруги» вибрати собі варіант завдань.

Вихідні дані для розрахунку регулятора напруги

Код	№ варіанта	Напруга U,В	Опір r3,Ом	Тип стабілітрона
1	1	12,8	2,6	КС170А
2	2	13,0	3,2	КС147А
3	3	13,2	3,4	КС156А
4	4	13,4	3,6	КС168А
5	5	13,6	2,8	КС162А
6	6	13,8	3,8	КС168В
7	7	14,0	4,2	КС175А

Рис. 3 – Форма – Вихідні дані для розрахунку регулятора напруги.

Одним з основних критеріїв легкої роботи з автоматизованим програмним забезпеченням є інтерфейс. Завдяки зручно розробленому інтерфейсу користувач може зручно переходити з форми на форму. Інтерфейс оформлений для того, щоб користувачу було приємно користуватись автоматизованим програмним забезпеченням.

Програма може використовуватись не тільки в коледжі, ай в інших навчальних закладах. За його допомогою, програмне забезпечення можна встановити на будь-який комп'ютер і скористуватись програмним забезпечення за для виконання розрахунків для практичної роботи.

Висновок. У результаті програма дозволяє зручно та швидко розрахувати електронні елементи автотранспортних засобів, навчальний процес і покращити якість отримання знань з дисципліни «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів». Був створений інтерфейс користувача, який не тільки інтуїтивно зрозумілий для користувача, але й гарно виглядає, щоб користувач міг проводити розрахунки вдивляючись у формули. Має можливість легкого перегляду, вводу даних та відображення вихідних даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Банке Р. Visual Studio 2012 [Текст] / Р.Банке – М.: Эко-Трендз, 2012. – 258 с.
2. Зиборов В. Visual Studio C++ 2010 на примерах [Текст] / В. Зибров – БХВ-Петербург, 2011. – 326 с.

УДК 004.05

ВЛИЯНИЕ АНАЛИТИКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ НА ИНТЕРФЕЙСЫ ПРИЛОЖЕНИЙ
Осадчий О.О.

к.э.н., профессор каф. прик.математики и инф. технологий Юхименко Б. И.
Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Работа фокусируется на сравнении эффективности создания интерфейсов с использованием аналитики данных и без нее. Результаты показывают разницу в вовлеченности пользователей при изменениях интерфейса после применения аналитики.

В связи с растущим количеством программного обеспечения в интернете от разных компаний и, как следствие, растущей конкуренции за пользователей, аналитика данных приобретает все большую ценность для создателей этого программного обеспечения (приложений) [1]. Особенно это заметно при обращении к нестандартным возможностям или функционалу. Наличие анализа данных обеспечивает оперативность принятия решений при разработке и упрощает поиск проблем, которые влияют на удобство интерфейсов этих приложений [2]. Тем не менее, огромная часть разработчиков не используют аналитику данных.

Целью работы является определение влияние анализа данных о пользователях, при разработке приложений, на изменения интерфейса. Кроме того получение статистических данных об эффективности этих изменений.

Компании, такие как: Google, SAS, NNGROUP, проводят исследования по определению влияния анализа данных при создании интерфейсов программного обеспечения. В ряде работ [3][4] представлена предварительная оценка как может измениться количество пользователей в приложениях если введения функционала или изменения существующего связать с аналитикой данных. Но в Украине аналитика данных все еще не занимает значимую роль и часть времени при создании интерфейсов. Именно по этой причине мое исследование все еще является актуальным. Для начала работы необходимо провести исследования, каким функционалом люди не пользуются. Или почему перестают пользоваться. Проведенные исследования показали, что необходимо улучшить такие функции приложения:

- 1) сохранение отчетной документации о предприятии;
- 2) создание шаблонов платежей;
- 3) создание банковских выписок;

На основе данных полученных из Google Analytics и других сервисов аналитики, составлена таблица статистических показаний о частоте взаимодействия пользователей с этими функциями приложения.

Таблица 1 — Исходная статистика пользователей

	Пользователей посетило	Пользователей воспользовалось единожды	Пользователей продолжают пользоваться	Пользователей которые ни разу не пользовались
Сохранение отчетной документации о предприятии	85% от общего трафика проекта	70% от трафика посетителей	35% от трафика посетителей	15% от трафика посетителей
Создание шаблонов платежей	54% от общего трафика проекта	35% от трафика посетителей	30% от трафика посетителей	19% от трафика посетителей
Создание банковских выписок	63% от общего трафика проекта	40% от общего трафика посетителей	20% от общего трафика посетителей	23% от общего трафика посетителей

Например, как видно из таблицы, шаблоном платежей пользуются лишь 54%, и лишь 30% из них продолжают использовать эту функцию. Google Analytics показывает, что часть людей не могут найти эту опцию в интерфейсе, значит она не очевидна. А главная задача при разработке интерфейсов – сделать их очевидными и легкодоступными для пользователей. Для увеличения показателей вовлеченности было принято решение, вывести возможность создание шаблонов при создании платежа. И добавить элемент интерфейса «создать шаблон платежа» на главную страницу приложения, под элементом интерфейса «создать платеж». Так же, было принято решение заменить блок новостей, на главном экране, возможностью создать отчетную документацию и банковские выписки одним нажатием. Тем самым уменьшить количество действий при взаимодействии с системой.

Таблица 2 — Статистика вовлеченности пользователей после изменений интерфейса согласно результатам аналитики.

	Пользователей посетило	Пользователей воспользовалось единожды	Пользователей продолжают пользоваться	Пользователей которые ни разу не пользовались
Создание шаблонов платежей	86% от общего трафика проекта	80% от трафика посетителей	61% от трафика посетителей	6% от трафика посетителей
Сохранение отчетной документации о предприятии	85% от общего трафика проекта	75% от трафика посетителей	64% от трафика посетителей	4% от трафика посетителей
Создание банковских выписок	73% от общего трафика проекта	60% от общего трафика посетителей	50% от общего трафика посетителей	13% от общего трафика посетителей

Показатели, представленные в таблицах, являются результатом введения аналитики в проектирование и создание интерфейсов приложений. Как видно из результатов, незначительными изменениями можно увеличить вовлеченность пользователей более, чем в 2 раза, тем самым показав эффективность использования аналитики данных. Среднее увеличение результата было на 5-10%, при среднем посещении в 89000 человек.

Увеличение возможностей, а именно — усиление функционала приложения анализом данных о пользователях, дает возможность менять вектор развития в необходимом направлении, а так же управлять ресурсами в виде разработчиков и дизайнеров на создание и улучшения функционала приложения, расширять функции приложения, а так же организовать интерфейс удобно для пользователей. На примере финансового приложения, при общении с пользователями, были предложены улучшения функционала. Собрана статистика о количестве пользователей до расширения и улучшения функций приложения и после введения ряда аналитических решений. Статистика демонстрирует увеличение посещаемости определенных функций приблизительно в 2 раза. Так же аналитика повлияла на дальнейшие процессы разработки в компании, изменив ее подход к решению ключевых проблем. Это подтверждает важность аналитики при разработке приложений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. SAS Institute Inc. ADVANCED ANALYTICS SOFTWARE [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.sas.com/en_my/solutions/analytics.html – Назва з екрана
2. Y.Kozina. N. Volkova , O. Osadchiy – APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN SOFTWARE TESTING – International Conference on Advanced Technologies, Computer Engineering and Science (ICATCES), 2018
3. The Next Web – HOW BUSINESS INTELLIGENCE CAN HELP WITH DATA ANALYTICS [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://thenextweb.com/contributors/2017/07/11/business-intelligence-can-help-non-techies-use-data-analytics/> – Назва з екрана
4. NNGROUP – ANALYTICS USER EXPERIENCE [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.nngroup.com/articles/analytics-user-experience/> – Назва з екрана

УДК 004.9:681.322

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАНЖИРОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА

Первой Д.В., Бреславец В.В., Богданова Л.А.

д.т.н., проф. Ситников В.С.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе рассматриваются факторы, влияющие на продвижение веб-сайта. Каждый фактор имеет свой вес в алгоритме поисковых систем. Таким образом, используя определенные факторы, можно повысить позицию сайта в результате поиска, а также количество его пользователей.

Влияние разных факторов каждый раз меняется с обновлением алгоритма ранжирования поисковой системы. В связи с этим возникает необходимость выявить основные факторы, которые будут весомыми на долгосрочную перспективу.

На основании исследований предыдущих лет, проводимыми специалистами в области оптимизации сайтов, был выявлен ряд факторов, которые могут существенно влиять на позиции сайта и число пользователей. В таком случае возникает ряд задач анализа факторов: провести классификацию факторов для упрощения анализа; определить те факторы, которые остаются актуальными в данный момент времени и на перспективу; рассмотреть возможность добавить ряд других актуальных факторов, влияющих на продвижение сайта [1].

Целью работы является выделение и анализ списка возможных факторов, а также выделение наиболее существенных, влияющих на позиции сайта при поиске.

Согласно алгоритму ранжирования поисковых систем определяется, какой документ из базы данных (а именно какая интернет страница) будет находиться на первых и последующих позициях, по ключевому запросу, который ввел пользователь. Каждая поисковая система имеет свой уникальный алгоритм ранжирования, а точная формула и вес всех факторов, влияющих на выдачу, держится в секрете и является главной коммерческой тайной. Таким образом, воздействовать на ранжирование сайта можно благодаря конкретным факторам.

Для того, чтобы сайт начал ранжироваться, он предварительно индексируется. Под индексацией понимается сканирование страниц сайта поисковым роботом, а также последующее занесение их в общую базу. В основном используется два известных вида индекса: прямой и инвертированный.

Прямой индекс – это таблица связей, где каждому *DocID* сопоставлен полный список *WordID*, входящих в этот документ слов.

Инвертированный индекс – это таблица связей, где каждому *WordID* сопоставлен список *DocID*, где это слово встречается.

В прямом индексе подразумевается то, что для каждого документа (страницы) составляется таблица, в которую входят все слова, встречающиеся в самом документа. В инвертированном индексе для каждого слова составляется таблица документов, куда данное слово входит. В настоящее время используется именно инвертированный индекс, так как прямой индекс имеет ряд недостатков.

Таким образом, после индексации, поисковая система анализирует ряд факторов, которые были применены к страницам сайта, и на этом основании формирует итоговую оценку для той или иной страницы. Условно процесс индексации можно представить в таком виде:

– индекс №1: сканирование страницы поисковым роботом, занесение в базу общих документов, присвоение странице оценки, на основании примененных факторов

– индекс №2: сканирование страницы поисковым роботом, обновление страницы в базе документов, обновление оценки страницы, на основании примененных факторов и т.д.

Наиболее весомые факторы не теряют своей актуальности. Однако есть и те, которые приобрели больший вес по сравнению с прошлым периодом времени. Таким образом, факторы, влияющие на контент, остаются весомыми и сегодня. К таким можно отнести: наличие тега-

заголовка (а также ключевого слова в нем); наличие тега-описания (а также ключевого слова в нем); наличие тега *H1* (а также ключевого слова в нем).

Каждый из этих факторов влияет на такое понятие как кликабельность. Например, поисковая система *Bing* учитывает клики пользователей при составлении выдачи. Чем лучше каждый из них оптимизирован, тем выше этот показатель. Помимо этого, сам контент может быть как качественным, так и полезным. В понимании поисковой системы это два абсолютно разных понятия. Для качественного контента важны такие факторы: плотность ключевой фразы в тексте; оптимизация изображений; грамматика и правописание; использование мультимедиа; ключевое слово в первых 100 словах контента.

В свою очередь полезный контент характеризуется следующими факторами: глубокое освещение темы; *LSI* в контенте; суть контента; новизна контента; обновление контента; коммерческие страницы (страницы связи, доставки, способов оплаты и т.д.)

При увеличении качества и полезности контента прямо пропорционально увеличиваются наиболее важные факторы, как показатель отказов, время пребывания, и циклический трафик.

Помимо этого, на итоговую оценку влияет ссылочный профиль сайта. Под ссылочным профилем подразумеваются ссылки, которые ведут на сайт от других сайтов. В качестве основных факторов можно выделить следующие: число ссылающихся доменов; авторитет ссылающейся страницы; авторитет ссылающегося домена; ссылки с социальных сетей.

Ключевым фактором являются оценки других сайтов и их страниц. Чем выше оценка той или иной страницы, тем существеннее будет ссылка. Чем выше этот параметр у страницы, тем весомее будет ссылка с такой страницы. Следует отметить, что чем выше *PageRank* страницы-донора, тем выше будет влияние ссылки.

Помимо факторов контента и ссылочного профиля необходимо также упомянуть факторы технической оптимизации сайта и его страниц [2]. Эти факторы напрямую влияют на три вышеупомянутых фактора: время пользователя на странице, показатель отказов и на цикличность трафика. К наиболее важным стоит отметить следующие: загрузка страниц через *HTML*; наличие и корректно составленный файл *robots.txt*; наличие *sitemap*; мобильная оптимизация; дублированный контент на сайте.

Данный анализ позволил проанализировать несколько сайтов и предложить их оптимизацию по полученным факторам, что позволило значительно продвинуть рабочие сайты и увеличить число пользователей.

Таким образом, анализ известных факторов ранжирования, актуальных в данный период времени, и выявление наиболее значимых факторов, которые в большей степени влияют на позиции сайта в поисковых системах, дают возможность улучшить рейтинг ряда сайтов на 5-10%, что подтверждено экспериментальной проверкой и выработанными рекомендациями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Энж Э. SEO – искусство раскрутки сайтов / Э. Энж, С. Спенсер, Д. Стрикчиола – БХВ-Петербург, 2016. – 816 с.
2. Евдокимов Н. Раскрутка веб-сайта: практическое руководство / Н. Евдокимов, В. Лебединский – Диалектика-Вильямс, 2012. – 288 с.

УДК 004.9:681.322

АНАЛИЗ ПСИХОЛОГИИ И ЮЗАБИЛИТИ ВЕБ-ДИЗАЙНА

Юнес А.Н., Тютюник Д.Г., Марущак Ю.В.

д.т.н., проф. Ситников В.С.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Веб-дизайн упрощает процесс взаимодействия пользователя и машины посредством удобного интерфейса, а также позволяет погрузиться в виртуальную среду, созданную с целью комфортного пребывания в ней пользователя. Рассматриваются основные понятия юзабилити и психологическая сторона веб-дизайна, правильное использование которых влияет на решения пользователя.

Со времени возникновения сети интернет-пользовательская виртуальная среда претерпевает непрерывные изменения в своём внешнем виде и назначении. Одной из проблем во все времена была проблема грамотной компоновки элементов на странице, построения композиции, сочетания цветов и т.д. На помощь современным дизайнерам приходит психология и юзабилити дизайна, позволяющие повысить удобство, дружелюбность, интуитивность и понятность разрабатываемых сайтов.

Понятие веб-дизайн появилось сравнительно недавно. Его развитие до текущего состояния происходило в несколько этапов, начиная табличной и заканчивая адаптивной вёрстками.

Целью работы является исследование влияние на структуру веб-дизайна для выстраивания с целью управления ощущениями и чувствами веб-пользователя, привлечь его внимание, побудить к совершению каких-либо действий, начиная с простого общения и заканчивая совершением онлайн-покупок.

Юзабилити – это оценка удобства и простоты использования продукта или веб-сайта. Он основывается на трех принципа дизайна [1]:

- *Firmitas* (прочность – лат.) – долговечность и устойчивость дизайна;
- *Utilitas* (практичность – лат.) – полезность дизайна и пригодность для заинтересованных в нём людей;
- *Venustas* (привлекательность – лат.) – красота дизайна.

По современным меркам юзабилити удобный дизайн должен быть:

- простым в использовании настолько, чтобы стать привычным для пользователя во время первого же контакта с сайтом;
- простым в достижении пользователем своих целей во время использования сайта;
- прост в запоминании, чтобы пользователь мог вспомнить, как его использовать при последующих визитах.

Для достижения описанных требований необходимо уделять внимание визуальным факторам [2]:

- размерность и цвет шрифта – использование цветов удобных для чтения, хорошо различимых на фоне;
- брендинг – логотип компании, согласно модели движения глаз при чтении следует размещать в левом верхнем углу, так как это первое место, куда посмотрят люди, читающие слева направо;
- навигация – чтобы пользователь мог получить максимальную отдачу от сайта, нужно обеспечить ему быстрое попадание из точки А в точку Б путём использования навигации;
- цвета должны быть совместимы согласно палитре комплементарных цветов для повышения читаемости и эстетической привлекательности;
- абзацы должны быть чёткими и легко узнаваемыми, контент разбит на небольшие блоки, чтобы предотвратить перегрузку пользователя информацией.

Говоря о психологии веб-дизайна, следует особым образом выделить три компонента: цвет; шрифт; работа с пространством.

Например, исследование "Влияние цвета на маркетинг" показало, что почти 90% суждений о товаре посетители составляют только на основе цвета. Цвет является одним из мощнейших механизмов воздействия на человека. При помощи цвета можно пробудить определённую эмоцию у пользователя. Например, красный символизирует энергию, розовый пробуждает чувство мягкости, а синий вызывает ощущение надёжности и открытости. Посредством использования комплементарных цветов можно облегчить нахождение пользователя на странице.

Шрифты спроектированы для использования в определённых обстоятельствах и для конкретных целей. Например, шрифты с засечками (*TimesNewRoman*), часто ассоциируются с профессионализмом, учёностью и серьёзностью, в то время как шрифты без засечек (*Helvetica*) немного более чистые, современные и неформальные. Например, такие новостные веб-сайты как *TheNewYorkTimes* используют шрифты с засечками для пробуждения у пользователей чувства традиции, важности и знания.

Существует понятие "белое пространство" – области дизайна, не требующие внимания пользователя [3]. Оно играет важную роль в дизайне, так как даёт визуальное место для отдыха посетителя сайта. Например, если каждый сантиметр страницы заполнен графиками, рисунками и текстом, пользователь может почувствовать дискомфорт. Для предотвращения этого используется работа с пространством, в частности, стоит выделить важный принцип – принцип близости. Согласно ему набор объектов, расположенных близко друг к другу, воспринимается пользователем как группа.

Экспериментальная проверка эффективности юзабилити была проведена путём юзабилити-тестирования. Группа из пяти человек с разным уровнем навыка владения компьютером выполнила ряд заданий на одном и том же сайте до оптимизации и после. По завершении им следовало оценить сайт по ряду критериев по шкале от 1 до 5. В ряд критериев входили такие:

- Сайт в целом привлекателен?
- Графика сайта приятная?
- На сайте хороший баланс графики и текста?
- Цвета, используемые на сайте, привлекательны?
- Типографика (надписи, заголовки) привлекательна?
- Легко найти свой путь по сайту?
- Я могу быстро получить информацию?
- Легко запомнить, где найти вещи?
- Информация легко читается?
- Сайт отражает прогрессивный, передовой дизайн?

Обработка результатов тестирования показала, что оптимизация юзабилити послужила увеличению эффективности работы дизайнера и восприятия его пользователем.

Таким образом, анализ и выделение основных принципов построения дизайна и юзабилити веб-страницы, дало возможность привлечь посетителя, улучшить восприятие сайта посетителями на 7% и проявить доверие к предложенной информации на сайте. Об этом говорят результаты тестирования по предложенному сайту.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маркотт И. Отзывчивый веб-дизайн /Маркотт И. – Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 176 с.
2. Уолтер А. Эмоциональный веб-дизайн /Уолтер А. – Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 160 с.
3. Фельке-Моррис Т. Большая книга веб-дизайна /Фельке-Моррис Т. – Издательство Эксмо, 2012. – 608 с.

УДК 004.428.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
МНОГОПОТОЧНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Бушнева Е. И.

доцент каф. СПЗ Зиноватная С. Л.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе представлено исследование современных технологий обеспечения многопоточности при разработке программного обеспечения. Выполнено сравнение эффективности инструментов и простоты их использования.

Введение. В современных программных системах часто используются инструменты разработки, нацеленные на многопоточное исполнение программ. Особенно данная технология часто используется при выполнении сложных вычислений и при разработке *web*-приложений. Многопоточность позволяет значительно ускорить выполнение за счет использования нескольких ядер процессора или нескольких процессоров одновременно [1].

Цель работы. Формирование критерия выбора эффективных средств обеспечения многопоточности на основе сравнительного анализа их скорости и простоты использования в современных языках программирования на примере *Python* и *Golang*.

Основная часть работы. В настоящее время при разработке программного обеспечения для реализации многопоточности используют два подхода: модель синхронизации потоков и модель обмена сообщениями [1].

Способ синхронизации потоков предполагает доступ процессов к одному участку памяти. Процесс, который первым получает доступ к участку памяти, блокирует его, что влечет за собой ожидание другими процессами высвобождения этого участка. Это приводит к тому, что процессы вынуждены надолго оставаться в ожидании. Способ обмена сообщениями основан на взаимодействующих последовательных процессах. Основным принципом этого подхода является использование процессов, которые общаются между собой с помощью каналов, то есть передачи данных из потока вывода одного процесса в поток ввода другого [2].

Способ синхронизации потоков реализован в *Python* как основная модель многопоточности. Для этого использован *GIL (Global Interpreter Lock)* - механизм, используемый интерпретатором, который дает возможность легко избегать конфликтов при обращении процессов к одному и тому же участку памяти [3].

Модель многопоточности *Golang* основана на обмене сообщениями между сопрограммами. Между ними существуют каналы, по которым происходит передача данных. Это позволяет изолировать участки памяти, используемые процессами, что достигается за счет использования промежуточного буфера: один процесс записывает данные в буфер, а другой считывает их [4].

Для выявления более эффективного метода реализации многопоточности была произведена оценка скорости выполнения и простоты использования каждого из них.

В таблице 1 приведем статистику, собранную во время исполнения двух программ, производящих многопоточную сортировку слиянием.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики скорости исполнения программ

Количество элементов	Время выполнения в <i>Python</i>	Время выполнения в <i>Golang</i>
10	0,16327	0,000582
50	0,16591	0,000696
100	0,16091	0,000996
1000	0,147934	0,001009
100000	0,749573	0,027002
5000000	71,472392	2,023882
10000000	103,060047	3,03827

На рисунке 1 показан график, на котором визуализированы данные о времени выполнения из таблицы. По вертикальной оси расположено время выполнения в секундах, по горизонтальной – количество элементов массива, переданного на сортировку.

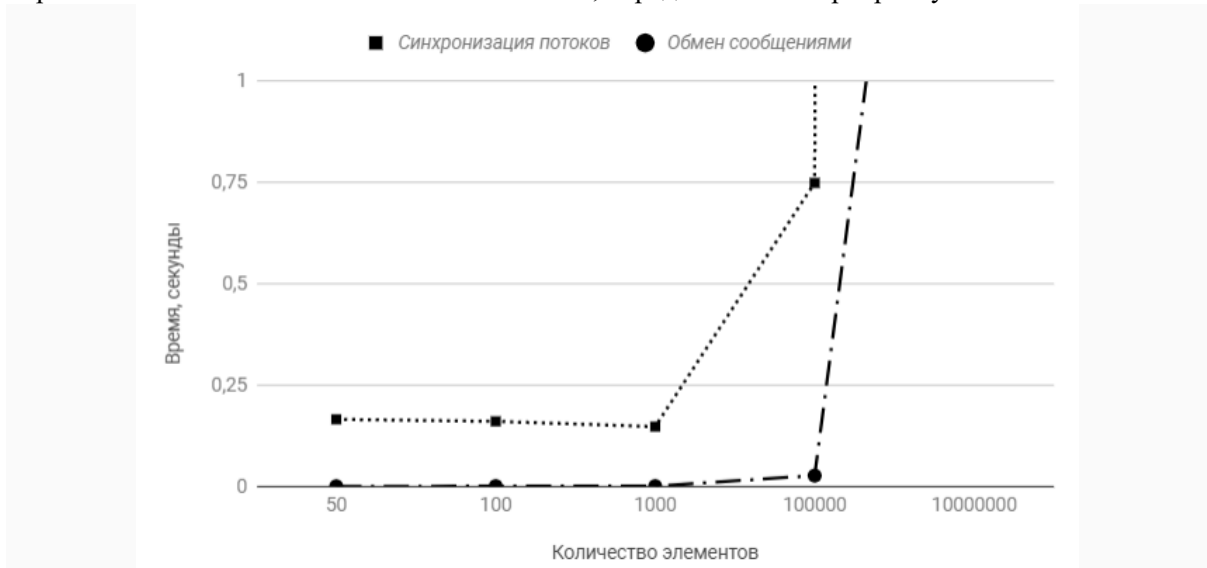


Рис. 1 – Скорость сортировки массива в модели синхронизации потоков и обмена сообщениями

График показывает, что скорость роста изменения времени, необходимого на обработку массива, значительно больше для программы, которая использует модель синхронизации потоков.

При написании кода программ для сортировки массива, было выяснено, что параллельные системы, использующие модель обмена сообщениями, являются более простыми для понимания и использования, так как прямая работа с памятью накладывает на разработчика обязанность управления ею вручную. Это включает необходимость отслеживания используемой памяти и ограничение доступа к ней с помощью блокировок. Также при использовании модели синхронизации потоков необходимо написать большее количество кода, чем при обмене сообщениями.

Выводы. Применение технологии обмена сообщениями облегчает труд разработчиков программного обеспечения и предоставляет возможность создавать более быстрые системы. Также, данный подход ускорит процесс разработки. Посчитав среднее значение потраченного времени на выполнение программ, использующих модель синхронизации потоков (*Python*) и модель обмена сообщениями (*Golang*), были получены следующие результаты: в среднем скорость выполнения программы с обменом сообщениями быстрее в 34,5 раза быстрее, чем программы с моделью синхронизации потоков.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fraser K. Concurrent Programming Without Locks / K. Fraser, T. Harris – Microsoft Research Cambridge: University of Cambridge Computer Laboratory, 2005.
2. Богачев К. Ю. Основы параллельного программирования / К. Ю. Богачев. – Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. – 538 с.
3. Wouters T. Global Interpreter Lock [Электронный ресурс] / Thomas Wouters // Python.org. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://wiki.python.org/moin/GlobalInterpreterLock>. – Назва з екрана.
4. Tsoukalos M. Mastering Go / Mihalis Tsoukalos. – Birmingham, United Kingdom: Packt Publishing, 2018. – 606 с. – (1).

УДК 004.582

МОДЕЛЬ ДОСТУПНОСТИ WEB-САЙТОВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Тищенко А.И., Лозинский В.О.

ст. преп. каф. СПО Онищенко Т.В., ст. преп. каф. СПО Городничая Е.А.
Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В рамках данной работы излагается подход, который позволяет на основе анализа основных групп пользователей, которые нуждаются в особом способе взаимодействия с web-интерфейсом, выделить список ключевых этапов в рамках одного решения для обеспечения высокого уровня доступности web-сайта, путем реализации разработанной модели доступности.

Введение. В данной работе раскрывается тема доступности web-интерфейсов для людей с ограниченными возможностями. Разработка web-интерфейсов большинства сайтов до недавнего времени нацеливалась лишь на ту аудиторию, которая не имела ограничений по здоровью. Это объяснялось строго определенными сроками и ограниченным финансированием проекта [0]. Сейчас все больше возникает заинтересованность в обеспечении доступности содержимого web-сайта, так как это позволяет расширить целевую аудиторию.

Цель работы. Целью написания данной работы является повышение уровня доступности web-сайта за счет разработки модели доступности web-сайтов для людей с ограниченными возможностями.

Основная часть работы. Работа программного обеспечения, которое осуществляет взаимодействие в рамках сети Интернет, предусматривает соблюдение определенных стандартов. Данные технологические стандарты разрабатываются и внедряются организацией W3C (Консорциум Всемирной паутины). Одним из таких стандартов, является WCAG. WCAG 2.0 был опубликован в декабре 2008 года и стал стандартом ISO, ISO / IEC 40500: 2012 в октябре 2012 года. WCAG 2.1 стал рекомендацией W3C в июне 2018 года [0].

Стандарт WCAG 2.0 выделяет 4 основных требования к web-сайтам: понятность, надежность, воспринимаемость, управляемость. На основании соответствия анализируемого объекта данным критериям, выделяют 3 уровня доступности сайтов: минимальный (A), средний (AA), высокий (AAA) [0]. Возможен переход от одного уровня доступности к другому. В данном случае, под доступностью понимается возможность пользователя взаимодействовать с интерфейсом web-сайта и воспринимать информацию, которую данный сайт предоставляет.

Вышеперечисленные правила и, как следствие, уровни доступности формировались на основании анализа путей ограничения возможностей человека для взаимодействия с контентом web-страницы. Комплексное изучение данных ограничений позволит построить модель доступности web-сайта, которая позволит включить в качестве целевой аудитории людей с ограниченными возможностями и повысить уровень доступности web-сайта.

Можем выделить следующие типы нарушений здоровья пользователей:

1. Нарушения зрения.
2. Нарушения слуха.
3. Нарушения в работе опорно-двигательного аппарата.
4. Когнитивные нарушения.

На основании выделенных нарушений здоровья пользователей была разработана модель доступности web-сайтов (availability model - AM). Формула 1 отображает структуру данной модели.

$$AM = \{c, n, t, h, de, a, m, r, s, mc, d, i\}, \quad (1)$$

где c – правильный подбор цветов, n – правильное именование ссылок, t – разделение текста на тематические блоки, h – помощь пользователю при исправлении ошибок, de – отсутствие опасных элементов и анимации, a – использование атрибутов alt и title, m – обеспечение возможности управления с помощью клавиатуры, r – создание временных

резервов, s – определение допустимых размеров элементов интерфейса, mc – обеспечение субтитрами медиа-контента, d – расположение разделителей в аббревиатурах, i – предоставление информации о способах обеспечения доступности.

Рассмотрим основные компоненты данной модели.

Правильный подбор цветов заключается в том, чтобы избегать сочетания ярких цветов, а также совместного использования желтого, синего и зеленого цветов, так как данное решение будет создавать серьезные трудности для пользователей, страдающих дальтонизмом.

В случае работы с ссылками важны 2 аспекта: название ссылки и цветовое выделение ссылки. Название должно быть предельно понятным пользователю. Для выделения ссылок следует использовать подчеркивание.

Большие текстовые блоки информации рекомендуется разделять на более мелкие (абзацы). Это позволит улучшить восприятие и запоминание прочитанной информации всеми категориями пользователей.

Помощь при исправлении ошибок особенно актуальна при работе с формами. В том случае, если пользователь неправильно заполнил поле, возле поля должна появиться текстовая подсказка с указанием требований к заполнению поля.

Под опасными элементами и анимацией подразумевается частая смена кадров, неожиданные вспышки, резкие звуки. Все вышперечисленное является крайне вредным для людей с психическими расстройствами.

Для человека с нарушениями зрения и использующего программу чтения с экрана (программное обеспечение, которое читает вслух текст на web-сайте), значение атрибутов alt и title озвучивается. Это позволяет пользователю узнать, что отображается на экране.

Резервирование определенного количества времени является увеличением количества времени, которое выделяется пользователю на действие. Данное введение позволяет улучшить качество взаимодействия пожилых людей, а также людей с проблемами зрения с web-сайтом

На основе разработанной модели был создан web-сайт <https://socialprotection-humanrights.org>, который информирует пользователей о способах защиты прав человека, а также о специфике социальной защиты. Для определения уровня доступности web-сайта была сформирована аудитория, состоящая из 30 человек. Из 30 человек 8 имели нарушения (4 человека имели нарушения зрения, 2 – нарушения слуха, 1 – нарушения опорно-двигательного аппарата, 1 – когнитивные нарушения). На первом этапе, аудитории для оценки была предоставлена версия сайта, которая реализует лишь классическую модели доступности. После предоставления времени для ознакомления с web-сайтом (30 минут), аудитории были заданы 2 вопроса: «Удобно ли вам взаимодействовать с интерфейсом web-сайта?», «Информация на web-сайте подается в удобном для восприятия формате или нет?». На каждый вопрос необходимо было ответить «Да» или «Нет». В результате, на первый вопрос положительный ответ дали 20 человек (67%), а на второй – 24 человека (80%). На втором этапе, аудитории подавалась для оценки версия сайта, которая реализует расширенную модель доступности. Были заданы те же вопросы. В итоге, на первый вопрос ответили «Да» 29 человек (97%), а на второй вопрос – 27 человек (90%).

Выводы. Как видно из результатов эксперимента, уровень доступности web-сайта удалось повысить на 21%. Данная величина вычислена как среднее значение между следующими показателями: улучшение качества взаимодействия пользователя с интерфейсом web-сайта – 31%, улучшение восприятия информации, подаваемой на web-сайте – 10%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы управления проектами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://khp-iip.mipk.kharkiv.edu/library/itob/itob09.html>. – Назва з екрана.
2. Understanding the Web Content Accessibility Guidelines [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Accessibility/Understanding_WCAG. – Назва з екрана.
3. Standard: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>. – Назва з екрана.

УДК 004.582

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К WEB-ИНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ

Тищенко А.И., Лозинский В.О.

ст. преп. каф. СПО Городничая Е.А., ст. преп. каф. СПО Онищенко Т.В.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В данной работе были сформулированы пользовательские требования к системе автоматического определения требований к web-интерфейсу для людей с нарушениями зрения. Для решения поставленной задачи было выделено основные типы нарушений зрения пользователя.

Введение. На сегодняшний день существует практика, при которой участие пользователя в разработке web-интерфейсов отсутствует. Это приводит к тому, что время работы дизайнера увеличивается, а требования пользователей к web-интерфейсу не учитываются. Особенно эта ситуация затрагивает людей с ограниченными возможностями, в том числе, с нарушениями зрения.

Цель работы. При реализации представленной в данной работе системы была поставлена следующая цель: снижение времени на разработку дизайнером web-интерфейса, включая определение размеров текстовых элементов и изображений.

Основная часть работы. Определение требований к web-интерфейсу для людей с нарушениями зрения состоит из решения нескольких задач. Первой задачей, и наиболее важной, является правильный подбор цветового оформления. Это позволяет улучшить восприятие информации, отображаемой на сайте, людьми с нарушениями зрения. Следующей задачей является определение допустимого размера шрифта для текстовых элементов. При этом следует сохранять данное значение в качестве свойства font-size для селектора body [0]. Значение свойства font-size для всех дочерних элементов следует задавать в em или gm. В таком случае заголовки, абзацы текста, элементы меню и остальные текстовые элементы будут заданы в соответствии с требованиями пользователя по размеру шрифта. Третьей задачей является задание минимально допустимых и максимально допустимых размеров для изображений. Решение данной задачи позволяет решить проблему перегрузки web-интерфейса изображениями, которые отвлекают внимание пользователя и, тем самым, снижают качество восприятия информации.

Для определения цветового решения, следует четко определить тип нарушения зрения у пользователя. Перечислим основные типы нарушений:

5. Ахроматопсия.

Заключается в отсутствии цветового зрения при сохранении черно-белого восприятия. Является генетическим дефектом, при котором отсутствует одна или несколько функций колбочек [0]. Колбочка являет собой фоторецептор, преобразующий световое раздражение в нервное возбуждение [0].

6. Монохроматопсия.

Человек воспринимает все в одном цвете. Данное нарушение может быть следствием отравления.

7. Дисхромазия.

В свою очередь дисхромазия делится а следующие типы:

1. Монохромный дальтонизм.

У человека имеется только один из трех типов колбочек: S-тип, M-тип, L-тип.

2. Бихроматный дальтонизм.

Наблюдается отсутствие или дисфункция одного из двух типов фоторецепторов – колбочек. В случае отсутствия рецепторов, которые идентифицируют и воспринимают красный цвет, данная болезнь называется протанопией. Если отсутствуют рецепторы, которые определяют длину средних волн, соответствующих зеленому цветам, то болезнь называется

дейтеранопией. Третий вариант – тританопия. При тританопии восприятие синего цвета нарушено. При протаномалии снижено восприятие рецепторов, которые идентифицируют длинные волны, соответствующие желто-красному спектру. Восприятие цвета аналогично случаям протанопии, но при этом волны средней длины (500-550 нм) менее искажены. Наиболее распространенным видом цветовой аномалии является дейтераномалия. Наблюдается искаженное восприятие волн средней длины, соответствующих зеленому цвету. Основное отличие от дейтеранопии – меньшей искажение волн длины 605-730 нм [0].

Выполнение определения типа нарушений предусмотрено 2 способами: путем выполнения тестов и путем предоставления ответов на вопросы, касающиеся здоровья пользователя. Если пользователь выбирает второй путь, то ответы, полученные в результате проведения опроса сопоставляются с табличными ответами для определения отклонений в здоровье пользователя, которые касаются зрения.

На основании анализа нарушений зрения пользователя можно сформулировать требования к системе. На рисунке 1 представлена диаграмма вариантов использования системы.

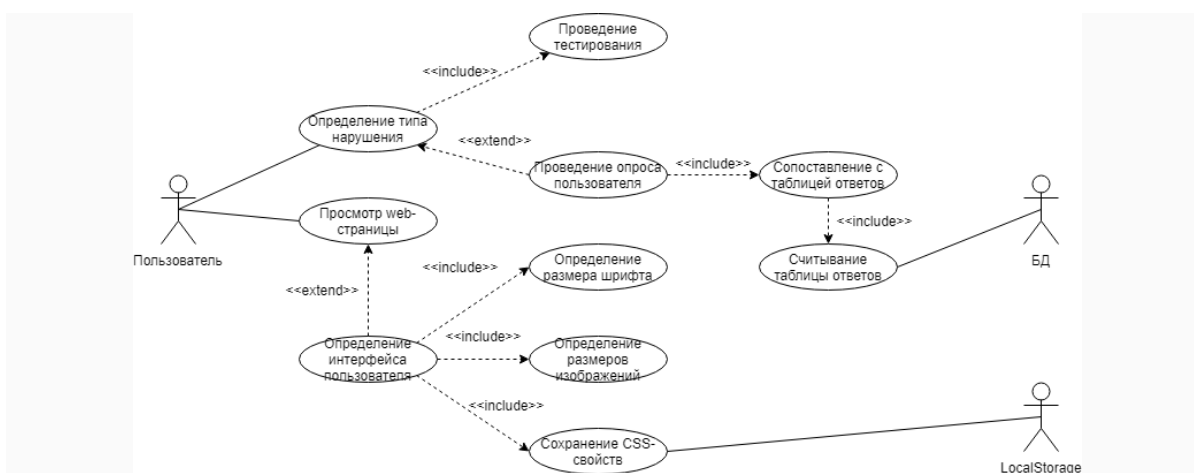


Рис. 1 – Диаграмма вариантов использования системы

Следует отметить, что разрабатываемая система предполагает двухэтапное взаимодействие с окружающей средой. На первом этапе выполняется получение исходного CSS-файла (или нескольких CSS-файлов), находящихся в папке «CSS» проекта. Это действие выполняется путем асинхронного запроса к серверу. Следующим этапом является изменение пользователем значений свойств. После внесения всех изменений, новые значения CSS-свойств сохраняются в localStorage. Далее, используя функционал языка программирования JavaScript, выполняется динамическое преобразование стилей.

Выводы. Формулирование пользовательских требований к системе, которая выполняет автоматическое определение требований к web-интерфейсу для людей с нарушениями зрения, позволило спроектировать и разработать данную систему. В результате работы описанного программного продукта удалось снизить итоговое время на разработку дизайнером web-интерфейса на 24%. Данных показателей удалось достигнуть благодаря делегированию части полномочий дизайнера пользователю.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Accessible design for users with disabilities [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.nngroup.com/articles/accessible-design-for-users-with-disabilities/>. – Назва з екрана.
2. Ахроматопсия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://medbiol.ru/medbiol/plus_ner/0001083a.htm/. – Назва з екрана.
3. Глаз и фоторецепторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://postnauka.ru/video/79564>. – Назва з екрана.
4. Аномалии цветового зрения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://icrcat.com/ru/anomalias-en-la-vision-de-los-colores-ru/>. – Назва з екрана.

УДК 004.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНСТРУМЕНТОВ WEB-АНАЛИТИКИ

Лозинский В. О., Тищенко А. И.

ст. преп. каф. СПО Онищенко Т.В., ст. преп. каф. СПО Городничая Е.А.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В данной работе рассматривается понятие web-аналитики и проводится анализ наиболее популярных инструментов, которые позволяют выполнять анализ web-сайта. Отдельно предоставлен обзор каждого из инструментов, а затем выполнена сравнительная характеристика всех перечисленных инструментов автоматизированного выполнения web-аналитики

Введение. Web-аналитика - это процесс анализа поведения посетителей web-сайта [0]. Использование web-аналитики позволяет представителям бизнеса, которые предусматривают выполнение определенной коммерческой деятельности с помощью web-сайта, привлечь новых посетителей, обеспечивать подбор товаров или услуг для существующих клиентов, а также увеличивать объем денежной массы, который поступает от клиентов.

Цель работы. Цель данной работы состоит в том, чтобы выполнить сравнительную характеристику наиболее популярных инструментов web-аналитики.

Основная часть работы. Web-аналитика являет собой функциональный раздел аналитики взаимоотношений бизнеса с клиентами. Процесс анализа включает в себя вычисление вероятности события, при котором клиент совершит повторную покупку определенного продукта, персонализацию сайта, применительно к клиентам, которые посещают данный web-сайт повторно, мониторинг объема покупок, совершенных отдельными клиентами или определенными группами клиентов, наблюдение за географическими регионами, из которых количество клиентов, посещающих сайт и приобретающих определенные продукты, наибольшее или наименьшее, и прогнозирование того, какие продукты будут приобретаться клиентами с наибольшей и наименьшей вероятностью [0]. Цель проведения анализа заключается в формировании предложения покупателям, с учетом их предпочтений.

Существуют автоматизированные инструменты для проведения анализа web-сайтов. Приведем краткое описание наиболее популярных инструментов.

8. Mouseflow

Этот инструмент имеет функции записи сессий и схем зон активностей. Данный функционал позволяет наблюдать за поведением посетителей web-сайта, анализировать проблемы, с которыми сталкиваются посетители и устранять причины проблем. Аналитик, также, имеет возможность просмотреть следующие детали: как пользователи взаимодействуют с формами web-сайта, какие поля являются причиной того, что пользователь не смог заполнить форму и покинул web-страницу [0]. Вся вышеперечисленная информация помогает оптимизировать web-интерфейс сайта для обеспечения быстрой и качественной конверсии.

9. Crazy Egg

Crazy Egg демонстрирует, каким образом посетители взаимодействуют с web-сайтом, какие пути переходов по web-страницам, на каких web-страницах они провели наибольшее количество времени и какие поисковые запросы формулировали [0]. С помощью визуальных схем зон активностей и наложений можно отследить всю деятельность посетителя. Данная деятельность включает перемещение курсора по экрану, именование областей экрана, с которыми чаще всего происходит взаимодействие.

10. Clicky

Clicky предоставляет подробную информацию о деятельности каждого посетителя на web-сайтах, а также позволяет отслеживать трафик. Данный инструмент позволяет разделить посетителей на сегменты для упрощения взаимодействия с определенной группой пользователей [0]. Помимо описанных функций, доступны также фильтрация и сортировка

посетителей в зависимости от потребностей бизнеса. Инструмент предоставляет поминутные отчеты об активности посетителей с помощью схем зон активности. Схемы зон активности можно просматривать по пользователям, страницам или сегментам.

11. Woopra

Woopra является инструментом web-аналитики который позволяет получить информацию, связанную с покупками посетителей web-сайтов. Woopra предоставляет подробную информацию о том, что покупают пользователи, как производятся платежи, кто является адресатом электронных писем. Представленный инструмент позволяет, также, использовать встроенную автоматизацию для моделирования действий пользователя [0].

12. Google Analytics

Google Analytics является одним из наиболее используемых инструментов web-аналитики. Этот многофункциональный инструмент оказывает помощь бизнес-компаниям при продвижении маркетинга. Google Analytics позволяет определять причину посещений пользователями web-сайтов, отследить просмотренные посетителями web-страницы, узнать количество времени, проведенного пользователями на web-сайтах [0]. Также, Google Analytics позволяет наблюдать за всеми этапами выполнения конверсии.

13. Adobe Analytics

Adobe Analytics позволяет выполнять анализ в режиме реального времени [0]. Данное преимущество используется в том случае, если возникает необходимость предоставить информацию потенциальным инвесторам и рекламодателям. Также инструмент позволяет отслеживать активность пользователей в социальных сетях.

Для выполнения сравнительной характеристики описанных инструментов, воспользуемся предоставленной ниже таблицей:

Таблица 1 – Сравнительная таблица инструментов web-аналитики

Название параметра	Название инструмента					
	Mouseflow	Crazy Egg	Clicky	Woopra	Google Analytics	Adobe Analytics
Схемы зон активности	+	+	+			
Запись сессии	+	+	+	+		+
Построение маршрутов	+		+	+	+	
Отслеживание работы с формами	+					
Обратная связь	+					+
Интеграция с CMS	+	+	+	+	+	
А/В-тестирование		+				
Мониторинг работоспособности			+		+	
Блокировка ботов и спама			+			
Онлайн-аналитика			+			+
Бесплатная версия					+	

Выводы. В данной работе был проведен анализ и сравнение наиболее популярных методов web-аналитики. Исходя из приведенной выше сравнительной таблицы, инструментами с наибольшим количеством функциональных возможностей являются Clicky и Mouseflow. Clicky выполняет покрытие данной таблицы на 64% (реализовано 7 из 11 параметров), а Mouseflow – на 55% (реализовано 6 из 11 параметров).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Владимир Гусев. Аналитика веб-сайтов. Использование аналитических инструментов для продвижения в Интернет. Издатель: Издательство «Вильямс», 2008. – 328 с.
2. Mouseflow [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mouseflow.com/>. – Назва з екрана.
3. Crazy Egg [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.crazyegg.com>. – Назва з екрана.
4. Clicky [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clicky.com>. – Назва з екрана.
5. Woopra [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.woopra.com/>. – Назва з екрана.
6. Google Analytics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://analytics.google.com>. – Назва з екрана.
7. Adobe Analytics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.adobe.com/ru/analytics/>. – Назва з екрана.

УДК 004.05

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ WEB-САЙТА

Лозинский В. О., Тищенко А. И.

ст. преп. каф. СПО Городничая Е. А., ст. преп. каф. СПО Онищенко Т.В.
Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В представленной работе описан метод повышения производительности web-сайта. Данный метод позволяет, в рамках заданной последовательности шагов при загрузке web-страницы, уменьшить время выполнения определенных шагов путем изменения принципов функционирования web-сайта.

Введение. Исследования компании KissMetrics демонстрируют следующую статистику: 47% респондентов отметили, что время загрузки web-страницы не должно превышать двух секунд, 40% респондентов сообщили, что не будут посещать web-сайт, для которого время загрузки web-страницы превышает показатель в три секунды [0]. На основании полученной информации можно сформулировать следующий вывод: увеличение времени загрузки web-страницы приводит к уменьшению численности аудитории web-сайта.

Цель работы. Цель данной работы состоит в разработке метода повышения производительности web-сайта. Для определения эффективности применения разработанного метода, необходимо выполнить эксперимент, в ходе которого определить количественный показатель снижения времени загрузки web-сайта.

Основная часть работы.

Для определения метода повышения производительности web-сайта, следует изучить последовательность шагов при загрузке web-страницы:

14. Выполнение браузером DNS-запроса по указанному доменному имени.

15. В случае, если web-сайт найден, инициируется TCP-подключение к серверу, на котором данный web-сайт расположен.

16. На основании установленного TCP-соединения формируется HTTP-соединение.

17. Браузер выполняет HTTP-запрос кода web-страницы, выполняется загрузка web-страницы на основании полученного от сервера HTTP-ответа.

18. Браузер выполняет парсинг HTML-кода. Парсинг – это процесс выполнения синтаксического анализа кода [0].

19. Динамически загружаются файлы внешних ресурсов.

20. Встроенный в браузер интерпретатор исполняет код, написанный на языке программирования JavaScript.

На основании анализа последовательности шагов при загрузке web-страницы был разработан метод повышения производительности web-сайта:

1. Сокращение количества HTTP-запросов

Для загрузки таких компонент web-сайта, как медиа файлы, таблицы стилей, javascript-скрипты, формируется и выполняется отдельный HTTP-запрос. Как следствие, имеем ситуацию, при которой увеличение количества компонент web-страницы приводит к увеличению количества времени, необходимого для отображения страницы. Сокращение количества HTTP-запросов позволяет решить данную проблему. Способ решения - фильтрация файлов для отбора критически важных.

2. Сжатие и объединение файлов

Сжатие файлов включает в себя удаление форматирования, пробелов и повторяющихся участков кода. Наличие повторяющихся фрагментов кода приводит к увеличению итогового размера файла. Файлы, которые соответствуют таблицам стилей нуждаются в предварительном сжатии и последующей конкатенации в один файл, который будет подключаться тегом «style» в html коде. Полученные в результате выполнения данного этапа файлы будут иметь меньший размер, что приведет к уменьшению времени их загрузки.

3. Использование асинхронной загрузки

Файлы с расширениями .css и .js, могут быть загружены двумя различными способами: синхронно или асинхронно. Синхронная загрузка выполняется последовательно, что может привести к следующей проблеме: файл большого объема, который находится в начале стека, не позволит загружаться файлам, которые расположены следующими в стеке, пока не загрузится в полном объеме. Избежать данной ситуации можно с помощью асинхронной загрузки, которая позволяет загружать файлы одновременно.

4. Минимизация времени загрузки первого байта

Время до первого байта, или TTFB, - это время, которое затрачивается браузером на ожидание получения первого байта информации со стороны сервера. Компания Google рекомендует ограничивать TTFB значением 200 мс [0]. Если TTFB web-сайта превышает 200 мс, то для уменьшения этого значения следует устранить следующие причины: динамическое генерирование web-страниц, настройки сервера, предусматривающие временные резервы.

5. Реализация кеширования

Кэш - промежуточный буфер информации, доступ к которому осуществляется быстрее, чем к серверной стороне. В кэш сохраняется информация, которая запрашивалась пользователем ранее с наибольшей частотой. Предполагается, что именно эта информация будет запрошена пользователем в последующем [0]. В том случае, если пользователь посещает web-сайт при включенном режиме кеширования, элементы отображаемой web-страницы сохраняются в кэше или же во временном хранилище. Это означает, что при повторном запросе web-страницы, браузер, при проверке кэша, обнаружит наличие web-страницы и не будет обращаться на серверную сторону путем HTTP-запросов для получения информации, тем самым уменьшая время загрузки.

6. Выделение в процессе загрузки web-сайта дочерних процессов.

Web-страница состоит из 3 основных частей: верхней части, основной части и нижней части. Каждая из этих частей может загружаться независимо от двух остальных. Как следствие, можно выполнять загрузку основной и нижней частей после полной загрузки верхней части. Это позволит уменьшить минимально допустимое время для взаимодействия пользователя с web-интерфейсом. Полученный временной буфер будет использован для загрузки основной и нижней частей web-страницы.

Для определения эффективности представленного метода было проведено следующий эксперимент: анализировалось время загрузки web-страницы до реализации разработанного метода и после выполнения реализации. В результате выполнения эксперимента было получено следующие данные: первоначальное время загрузки web-страницы составляло 13,8 секунды, а после реализации метода повышения производительности было получено результат 3,5 секунды.

Выводы. В данной работе был разработан метод повышения производительности web-сайта. Метод состоит из 6 этапов, сформулированных на основании проведенного анализа последовательности шагов при загрузке web-страницы. Для оценки эффективности использования представленного метода был проведен эксперимент, в результате выполнения которого были получены следующие результаты: время загрузки web-сайта удалось уменьшить на 75% (в 4 раза).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. How Loading Time Affects Your Bottom Line [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://neilpatel.com/blog/loading-time/>. – Назва з екрана.
2. Парсинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.ipipe.ru/info/parsing.html>. – Назва з екрана.
3. Improve Server Response Time [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://developers.google.com/speed/docs/insights/Server>. – Назва з екрана.
4. Что такое кэш [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://ktonanovenkogo.ru/voprosy-i-otvety/chto-takoe-kesh-kak-ochistit-v-opere-mozile-xrome-brauzerax.html>. – Назва з екрана.

УДК 004.012.82

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ КУР'ЄРСЬКОЇ ДОСТАВКИ ЗАСОБАМИ МОБІЛЬНОЇ РОЗРОБКИ

к.т.н. Шибасєва Н.О., Сузанський І.В., Пігіда М.В., Плотніков М.С., Граб К.В.
Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Розроблене програмне рішення дозволяє оптимізувати проблеми в роботі кур'єрської служби по доставці продуктів харчування з урахуванням безлічі зовнішніх критеріїв. Розроблена система є мобільним додатком клієнт-серверного характеру з підтримкою системи обробки замовлень в реальному часі.

Вступ. Проблеми, що виникають при доставці замовлень засобами кур'єрських служб, є актуальними і вимагають термінового вирішення через зростання актуальності і розвитку мереж з доставки різних товарів. До таких проблем найчастіше відносять затримки доставки від заздалегідь зазначеного часу, завантаженість доріг і заздалегідь вибраний неоптимальний маршрут, віддаленість клієнтів і велика зона доставки, повільний збір замовлень, погана логістика та менеджмент, труднощі з прийомом оплати від клієнтів та інші фактори. Все це згубно впливає на розвиток бізнесу в областях доставки, а також сприяє поганому якості роботи самих доставок [1-2]. Одним з можливих рішень проблем є розробка сучасного програмного рішення, яке буде здатне виконувати різні аналітичні і управлінські рішення та забезпечувати надійний контроль за роботою всієї мережі.

Мета: Оптимізація і підвищення якості обслуговування клієнтів за рахунок автоматизації процесів за допомогою програмного продукту.

Основна частина: Початковим етапом проектування та розробки програмних продуктів, є виявлення цільової позиції такої системи, а також архітектури, на якій вона заснована. Проаналізувавши ринок сучасних служб доставки, було виявлено основний напрямок розробки, а саме мобільний додаток з клієнт-серверною архітектурою. Наступним етапом є визначення цільового алгоритму роботи програмного засобу. Виконавши аналіз діючих алгоритмів за рішенням Завдання комівояжера та інших транспортних алгоритмів, був обраний оптимальний алгоритм "Алгоритм Кур'єрської служби". На його основі розроблено програмне рішення, що дозволяє вирішити проблеми, пов'язані з кур'єрською службою та з урахуванням різних параметрів, таких як вибір транспорту, вибір найкоротшого шляху і т. д. [3].

Важливою складовою в розробці програмного засобу, є визначення і формалізація вимог до клієнтської і серверної частин. Для цього застосовуються засоби прототипування об'єктів, які роблять можливим побудувати макет системи і визначити цільове призначення окремих компонентів. Так як кур'єрська компанія, для якої виконується розробка, спеціалізується на доставці з ресторанів і кафе, то важливим фактором є розробка модуля координації кур'єрів і кухонних цехів, які виконують замовлення. Кожному кур'єру нараховують оплату праці виходячи з таких вимог:

- своєчасна доставка;
- якість доставки;
- якість обслуговування;
- час очікування приготування замовлення.

Виходячи з цього, чим повільніше працює кухня, тим довше очікує кур'єр, якому нараховується оплата, а власники бізнесу зазнають збитків. Це перший пункт оптимізації, який дозволить синхронізувати надходять замовлення з кухнею і кур'єрами. Наступним етапом є розвиток алгоритму оптимізації маршруту руху з метою виконання поставлених часових рамок. Тимчасові рамки доставки залежать від типу замовлення, який може включати в себе як гарячі, так і холодні страви, а також швидкості обробки замовлення в ресторані. На підставі таких умов було розроблено мобільний додаток, яке складається з набору клієнтських частин, які обробляються на центральному сервері програми. Вікна кур'єра і замовника зображені на рис. 1.

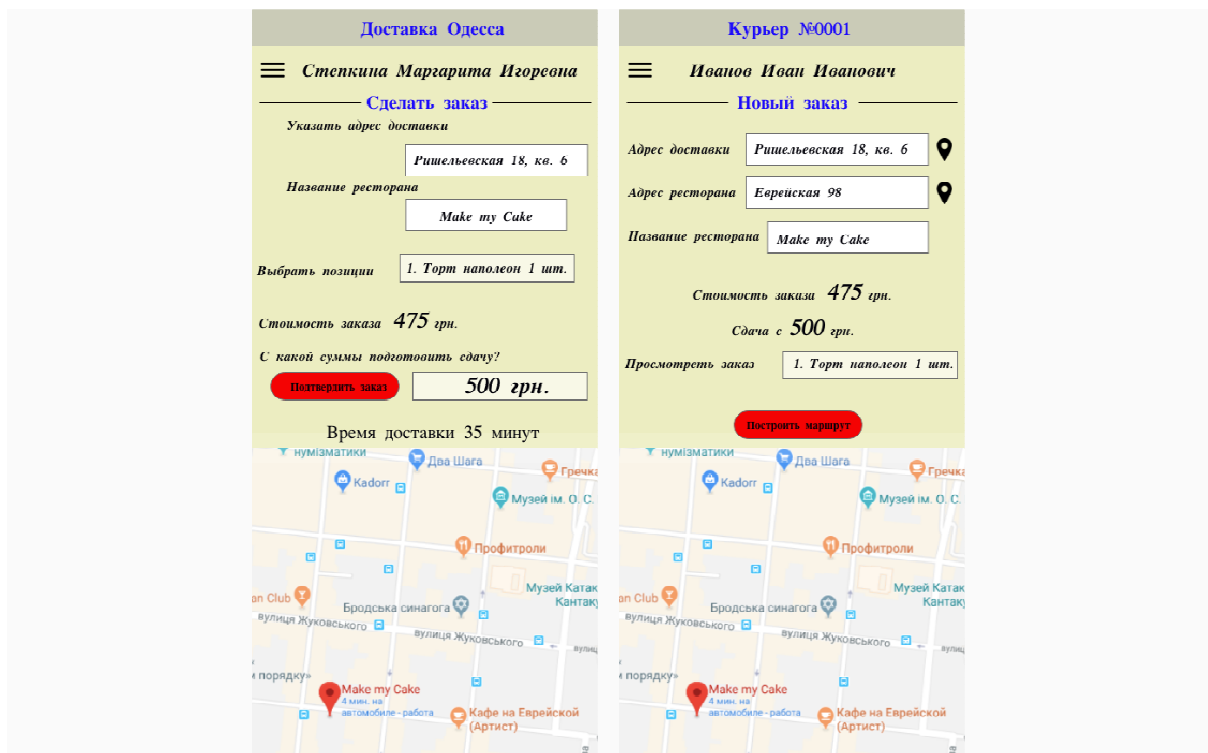


Рисунок 1- Вікна замовника і кур'єра служби доставки

Висновок. Розроблене програмне рішення дозволяє істотно оптимізувати роботу кур'єрської служби доставки з ресторанних мереж. Розроблена система представляє з себе мобільний додаток, розроблене під операційну систему Android з використанням функціонального мови програмування Java, засоби розробки мобільних додатків Android SDK, а також системи управління базами даних Google Firebase Cloud Firestore. Розроблена система може впроваджуватися в різні діючі ресторанні мережі за рахунок простоти використання і універсальності платформи Android.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. EFSOL. Проблемы бизнеса курьерской доставки, которые решает автоматизация // Courier delivery business problems that automation solves, 2019 — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://efsol.ru/articles/problemy-i-resheniya-v-biznese-kurerskoj-dostavki.html>
2. Kramer D., Clark T., OussenS. Platform Independent, Higher-Order, Statically Checked Mobile Applications // International journal of design, analysis and tools for circuits and systems.–2011.–Vol. 2.–№ 1.
3. Ефимов В.В. Улучшение качества продукции, процессов, ресурсов: учебное пособие / В.В. Ефимов. - М.: КНОРУС, 2007. - 240 с.

УДК 004.932

СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ ЯЛОВИЧИНИ

Пузін Д.С.

к.т.н., доцент каф. ІС Ніколенко А.О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Проведені експерименти в галузі експрес-діагностики якості м'ясної сировини с використанням згорткової нейронної мережі на основі існуючого набору зображень. Аналіз показав високу достовірність для діагностування та можливість використання даного підхода при розробці програмних систем для кінцевого користувача.

Постановка проблеми та мета дослідження. Для вирішення складних сільськогосподарських проблем, таких як експрес-діагностика м'ясної сировини, у випадках, коли потрібен складний комплекс аналізів, які складаються з багатьох параметрів і від технолога потребується багато уваги, підвищується вірогідність помилки. Завдяки цьому під час діагностики вигідно використовувати методи машинного навчання або програмні засоби, але багато існуючих систем мають свої недоліки, наприклад, описані у [1, 2, 3].

Метою роботи є створення системи аналізу зображень за допомогою використання згорткової нейронної мережі для аналізу зображень на розпізнавання часу, який пройшов з моменту забиття туші на основі цифрових зображень м'язової тканини яловичини.

Основна частина роботи. Експерименти проводились на базі датасета з реальним набором даних, з зображеннями м'ясної сировини. Набор складається з 14 груп (12000 прикладів), в кожній з яких знаходиться зображення частини м'ясної туші, у різний проміжок часу, який пройшов з моменту забиття туші. Кожен приклад являє собою зображення зразків м'язової тканини, отриманої від напівтуш бичків Голштинської породи, віком 15 місяців в колірному координатному просторі RGB розміром 256 x 256 px (рис 1). При навчанні та тестуванні використовувалась глибока згорткова нейронна мережа (рис 2). Архітектура згорткової мережі складається з трьох шарів згортки. Далі йде повнозв'язний шар нейронів, мета якого - класифікація, він моделює складну нелінійну функцію, оптимізуючи яку, поліпшується якість розпізнавання. Кількість нейронів вихідного шару відповідає кількості розпізнаваних класів.

Для реалізації нейронної мережі на мові програмування *Python* використовувались наступні бібліотеки: : *Keras* – для створення моделі нейронної мережі, *OpenCv* – для роботи з зображеннями під час підготування даних, *NumPy* - для роботи з багатовимірними масивами.



Рисунок 1. Приклад тренувального зображення.

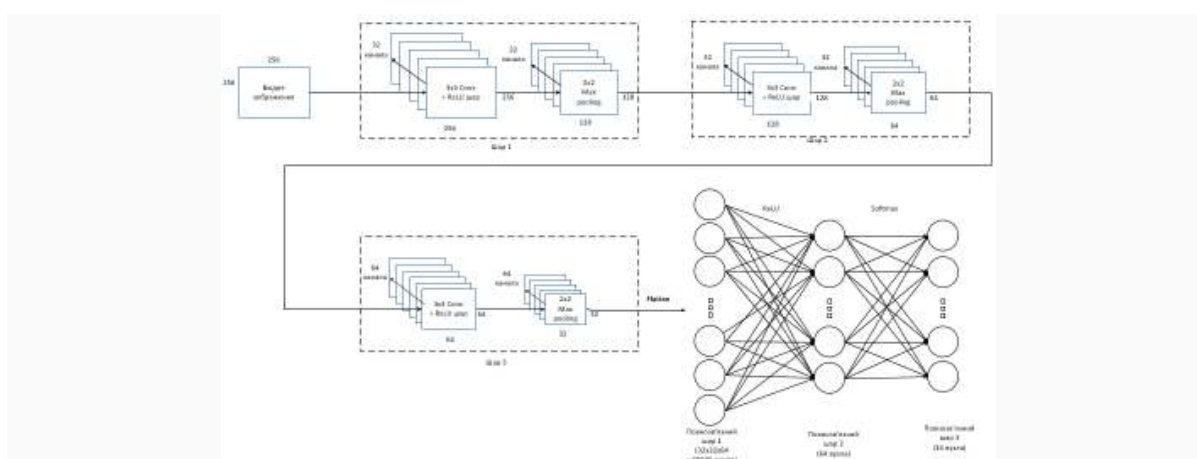


Рисунок 2. Архітектура нейронної мережі

Основною метрикою якості моделі є точність – відносна кількість вірно класифікованих об'єктів. Оптимальна кількість епох для моделі – 20. Графік результатів відносно тренувальної та тестової вибірки показано на рисунку 3.

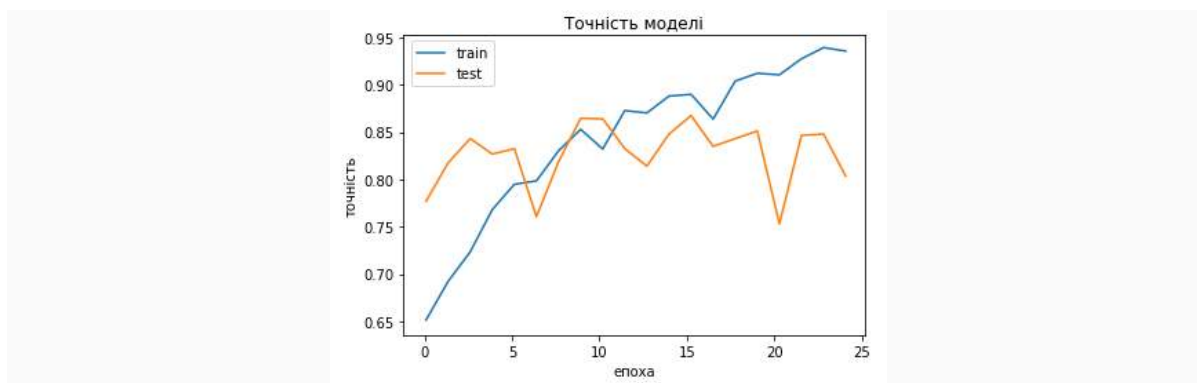


Рисунок 3. Графік точності класифікації залежно від кількості епох

Висновки. У представленій роботі було проведено експеримент з експрес-діагностики м'ясної сировини за допомогою глибокої згорткової нейронної мережі на реальному наборі даних та проведено аналіз результатів. Встановлено, що використання запропонованої методики, дозволяє досягти точності 83.67%. Розроблена методика дозволяє автоматизувати процеси обробки зображень м'язової тканини в реальному часі, збільшує продуктивність оцінки і дає можливість отримувати об'єктивні достовірні результати про властивості м'яса при зберіганні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сазонов Ю.Г., Панкратов К.Г. Перспективы метода спектроскопии в ближней инфракрасной области для анализа сельскохозяйственных объектов // Мясные технологии. №10, 2012. С.20-24.
2. Зінченко В.В. БИК-анализ в определении качества // Мясное дело. №5, 2012. С.12-14.
3. Богомолов М.П. Спектральный анализ качества // Мясное дело. №6, 2012. С.4-5.

УДК 004.5

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Лежавський В.П., Макрушина Л.В.

Новокаховський політехнічний коледж ОНПУ, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В статті розглянута програма, яка являє собою автоматизовану систему автотранспортного підприємства для керуючого персоналу в режимі реального часу на основі існуючої бази даних при управленні нею з самого програмного середовища.

Введення. На сьогоднішній день існує проблема – незручні засоби контролю за маршрутами перевезень, рейсами, графіком руху, робочим складом та іншими аспектами роботи АТП. В сучасності, робоча сфера ще не перейшла повністю на автоматизований рівень роботи, переважно зупинившись на більш непродуктивній стадії.

Вирішенням цієї проблеми була розроблена автоматизована система автотранспортного підприємства. За допомогою даної системи збільшується оперативність отримання виробничої інформації, що зберігається в базі даних, при цьому є можливість переглядати всі дані, що пов'язані з роботою АТП, забезпечується надійність та захист інформації, підвищується ефективність та продуктивність.

Мета роботи. Задачею є реалізація і автоматизація роботи автотранспортного підприємства на базі розробленої програми в режимі реального часу.

Основна частина роботи. Автоматизована Система Автотранспортного Підприємства (АСАП) – це програмне забезпечення для організації зручного варіанту роботи з інформацією, додатковими задачами якої, є підтримка і керування даними пов'язаних з АТП, для забезпечення зрозумілого і зручного апарату праці, кругообігу даних зв'язку між рейсами, маршрутів, водіїв та транспортних засобів. Система також несе активне використання нових і передових технологій, що дозволяють проводити слідкування за діяльністю всередині самого програмного продукту, оптимізуючи робочий процес. Зараз для цього використовуються можливості створюваних програмних засобів на основі мов програмування. Для розробки використовувалось середовище Microsoft Visual C++, з додатковим використанням засобу пакету Microsoft Office – MS Access.

Автоматизована форма роботи найбільш відповідає сучасному рівню розвитку виробничої промисловості. Дана система дозволяє відображати роботу водіїв, стан рейсів, розпорядок маршрутів, дієздатність транспортних засобів.

Структура та етапи роботи з програмою «Автоматизована система автотранспортного підприємства»:

- привітання;
- авторизація та вибір рівня доступу;
- перегляд інформації.

На основі представленого алгоритму, використовується обмежений інтерфейс користувача, який проводить робітника по заздалегідь заданому шляху для отримання та подальшого використання потрібних даних. В свою чергу, залежно від повноважень, робітникам буде видаватись коду доступу, що може обмежити несанкціоновану зміну даних.

Сам же алгоритм буде виконуватись залежно від того, чи буде на комп'ютері користувача буде встановлено програмне забезпечення MS Access, але дія в програмі повинна бути обов'язково виконана, після чого за допомогою запитів, до бази даних передається пакет з сценарієм, який виконується і від результату сценарію залежить, що буде виведено – інформація або помилка, яка попереджає про невірний сценарій, або про те, що дана інформація в банк даних була введена теж невірно.

Основною частиною програми є режим реального часу. Даний режим дозволяє працювати незалежно будь-яких рамок, тобто коли буде потрібно (рисунок 1).



Рис. 1 – Система передачі даних між базою даних і програмою.

Дана структура полегшує роботу і зв'язок між користувачем та сховищем даних, що знаходиться в локальному режимі.

При авторизації робітника проводиться перегляд даних або їх оновлює в режимі реального часу, виконуються відповідні запити до локальної бази даних. Слід ще раз зазначити, що можливість керування даними з іншими привілеями залежить від введених даних при авторизації користувача програмного продукту.

В програмі так же існує робоча область, а якщо точніше – авторизація (рисунок 2). Авторизація існує двох видів – адміністраторський та користувацький. Для користувачів існує два умовних блока, які розбивають форму на поля авторизації та кнопковий блок, перший надає повні можливості введення інформації, другий – опрацювати її. Для авторизації необхідно ввести логін та пароль, після чого натиснути кнопку входу, також існує довідка.



Рис. 2 – Відображення форми авторизації.

Блок полів авторизації відповідає за подання інформації потенційних користувачів, через який можна вибрати певний засіб входу, який відрізняється подальшими можливостями. Даний блок список виконує важливу функцію в роботі програми.

Кнопковий блок відповідає за передання введеної інформації з попереднього блоку, від нього залежать привілеї користувача системи, і далі відображувані кнопки, що є не менш

важливим в даній системі. В цьому блоці також доступним є перегляд довідки, що може допомогти користувачу.

Останньою вкладкою програмного продукту є відображення кінцевого результату всіх проведених дій. Залежно від цього, буде виведена робоча область з інформацією в табличному виді.



Рис. 3 – Головна форма.

Як вже було сказано, все залежить від введеної інформації і дій. Тобто, при введенні даних адміністраторського рівня, користувачу будуть доступні всі можливості системи, користувачького рівня – тільки читання.

Головна форма програми відображує повний спектр можливостей програмної системи.

Висновок. В результаті створена програма, що здатна контролювати роботу автотранспортних підприємств, яка була протестована на робочій ділянці. Використання програми відслідковує рух, стан та результат проведення рейсів, потенційно можливі для перевезення маршрути, працездатність та особисті дані водія та транспортного засобу. Програмна система дає можливість підвищити оперативність, продуктивність кругообігу даних, що дає змогу виконувати різного роду операції за більш короткий час.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Макки А. Введение в .NET 4.7 и Visual Studio 2015 для профессионалов [Текст]: А. Макки – М.: «Вильямс», 2010. – 416с.
2. Майо Д. Самоучитель Microsoft Visual Studio 2010 [Текст]: Д.Майо : С англ. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2012 – 464с.
3. Прата С. Язык программирования C++ (C++11). Лекции и упражнения [Текст]: С. Прата. . – М.: Вильямс, 2012. – 1248с.

УДК 658.512.2.011.56:612.846

РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ РОБОТИ ПРОГРАМИ ОБРОБКИ РАСТРОВИХ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Комлева О. О.

к.т.н., проф. каф. СПЗ Кунгурцев О.Б.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Розроблено спеціалізовану програму обробки графічних растрових зображень, що дозволяє виконувати такі функції редагування як інвертування, перетворення кольорового зображення на чорно-біле та змінювання зображення з використанням модулів розмиття, відображення, повороту, а також набору графічних примітивів (олівець, пензлик, заливка).

Вступ. На теперішній час існує велике різноманіття програмних засобів редагування комп'ютерної графіки. Використання цих програм потребує від користувача глибоких знань можливостей програми, а також великих фінансових витрат. При цьому інколи використання настільки коштовних програм не є доцільним. Існує велика кількість безкоштовних програм, але вони не завжди можуть надати потрібний інструментальний функціонал, що потрібен для вирішення поставленого завдання. Отже, для обробки графічних зображень доцільною є розробка програмного забезпечення, яке буде мати розвинутий функціонал та володіти гнучкістю використання.

Мета роботи. Метою роботи є підвищення якості роботи з растровими графічними зображеннями за рахунок використання розробленої програми з набором функцій редагування зображень.

Основна частина роботи. Растрова графіка завжди оперує двовимірним масивом (матрицею) пікселів. Кожному пікселю відповідають значення яркості, кольору, прозорості, або комбінація цих значень. Растровий образ має деяке число рядків і стовпців. Без особливих втрат растрові зображення можна тільки зменшувати, хоча деякі деталі зображення тоді зникнуть назавжди, цей недолік усунуто у векторній графіці. У растровому вигляді можна представити будь-яке зображення, проте цей спосіб зберігання має свої недоліки: більший об'єм пам'яті, необхідний для роботи із зображеннями, втрати при редагуванні.

Згідно з поставленою метою, виконано основні етапи для створення спеціалізованої програми обробки графічних зображень з наданням таких можливостей як: зміна кольору та розмірів зображення, включення в зображення написів, застосування фільтрів, фонів, текстур. Програма є безкоштовною для поширення, має зручний та зрозумілий графічний інтерфейс, використовує небагато системних ресурсів.

До основних функціональних засобів програми відносяться такі, як:

- вибір контуру робочої поверхні;
- оптичне приближення;
- написання тексту з можливістю зміни кольору, шрифту, розміру;
- вибір інструменту «висвітлення» та зміни його кольору;
- модуль створення градації різних кольорів;
- модуль розмиття;
- фільтри;
- інверсія, перетворення зображення на чорно-біле;
- модуль створення кола;
- модуль створення прямокутника;
- палітра.

Окрім перерахованих функціональних засобів до складу розробленої програми входять такі засоби, як: Кисть, Олівець, Перо, Лінія, Заливка, Піпетка, Масштаб.

Розглянемо принципи роботи деяких модулів.

Модуль розмиття для растрових зображень реалізує розмиття по Гаусу. Це характерний фільтр розмиття зображення, який використовує нормальний розподіл (також названий Гаусовим розподілом) для обчислення перетворення, що застосовується до кожного пікселя зображення. Нове значення пікселя (його rgb-компонентів) обчислюється як лінійна комбінація самого пікселя і його найближчих сусідів. З точки зору реалізації, розмиття по Гаусу полягає у тому, що значення кожного пікселя зображення «усереднюється» із сусідніми пікселями. Дія «розмиття» відноситься до того вікна, яке у даний момент часу є активним.

Розглянемо реалізацію модуля створення чорно-білого зображення. Будь-який колірний простір RGB має бути пов'язаний з еталонним колірним простором CIE XYZ. Для CIE XYZ відома відповідність між значенням коефіцієнтів (x, y, z) пікселя і фактичним значенням яркості еталонних джерел світла, змішенням яких досягають отримання потрібного сприйманого кольору. Для кожного RGB-зображення явно або неявно таке перетворення в XYZ має бути визначене, інакше воно може бути коректно показане тільки на тому моніторі, на якому створювалося. Назвемо таку інформацію колірним профілем зображення. Якщо такий профіль є у монітора, то шляхом перетворення RGB image → XYZ image і потім перетворення XYZ image → RGB display монітора можна отримати на іншому моніторі кольори, що відповідають початковим. У системі XYZ координата Y за визначенням відповідає сприйнятій яркості кольору. Тому, щоб отримати з RGB монохромне зображення з урахуванням сприйманих людиною яркостей, необхідно перетворити кожен піксель в XYZ і взяти координату Y за результат.

Необхідно звернути увагу, що RGB-зображення мають нелінійне кодування яркості, так звану гамма-корекцію. Перетворення в чорно-біле зображення необхідно проводити в лінійному просторі, тому перед перетворенням потрібно виконати гамма-перетворення, зворотне гамма-корекції [1].

Розглянемо випадок, коли необхідно змінити орієнтацію зображення. Цей функціонал відноситься до модулю відображення і повороту. Для зміни орієнтації зображення для кожної точки цього зображення потрібно зробити геометричну операцію повороту відносно заданої базової точки. Тобто для кожного пікселя з координатами (X, Y) передбачається здійснити поворот на кут за допомогою синусно-косинусного перетворення і визначити, в який новий піксель екрану (X', Y') цей піксель перемістився, та після цього присвоїти пікселю (X', Y') певний колір [2].

Зупинимось на реалізації найпростіших графічних примітивів – стандартних геометричних фігур прямокутника і кола. У програмі реалізовано алгоритм Брезенхейма, який визначає точки в n-вимірному растрі, що мають бути накреслені для формування близького наближення для прямої лінії між двома заданими точками. Він загально використовується для малювання ліній на екрані через те, що використовує тільки цілочисельну суму, віднімання та бітові операції, всі ці операції дуже «дешеві» в стандартній архітектурі комп'ютерів.

Реалізація алгоритму малювання кола є наступною. По-перше, малюється тільки одна восьма частина кола – від $\pi/2$ до $\pi/4$, причому у зворотному напрямі, тобто за годинниковою стрілкою. Усе інше коло виходить шляхом віддзеркалення цієї частини відносно центру кола, горизонтального і вертикального осей, а також прямих $y = x*b$ і $y = -x*b$, що проходять через центр кола.

Висновки. Було розроблено основні алгоритми для програми обробки растрових графічних зображень, спроектовано програмний каркас та виконана реалізація певних функцій програми. У подальшому планується проведення тестових випробувань та, у разі необхідності, виконання рефакторингу програми з метою покращення зручності її використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мальхіна М.П., Шичкин Д.А. Аспекты практического применения цветового различия для распознавания и выделения границ изображений. Научный журнал КубГАУ, №89(05), 2013. С. 1 – 12.
2. Никулин Е. А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. — СПб: БХВ-Петербург, 2013. – 278 с.

УДК 004:62-52:004.03

РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З ПІДТРИМКОЮ ВЗАЄМОДІЇ З ПРОГРАМНИМИ ПРОДУКТАМИ КОМПАНІЇ «ІС»

Комлева Г. О.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Зіноватна С. Л.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В рамках роботи формалізовано основні вимоги до програмної системи інтернет-магазину, яка повинна бути багатофункціональною та зручною у використанні. Створено базові програмні модулі для реалізації основного функціоналу, забезпечена підтримка роботи з .xls, .xlsx та .csv-файлами для взаємодії з програмними продуктами «ІС».

Вступ. У зв'язку з революцією у сфері інтернет-маркетингу створення інтернет-магазинів забезпечило значне підвищення ефективності продаж. Переваги інтернет-магазину над звичайним очевидні: низькі ціни, доставка товару додому, більш широкий спектр товарів, цілодобова робота магазину, широкий опис характеристик товарів та ін. Удосконалення веб-сайтів стало головним кроком для будь-якого інтернет-магазину або сайту компанії, яка хотіла б помножити число своїх продажів і підвищити кількість цільової аудиторії на сайт [1]. Останнім часом системи керування вмістом або CMS (Content Management System), які допомагають автоматизувати розробку інтернет-магазину, переживають бурхливий розвиток. На даний момент використання CMS є нерозривною частиною розробки сайту і його веб-дизайну [2]. Тому застосування CMS для створення каркаса інтернет-магазину з подальшою доробкою його функцій програмним чином є актуальною задачею.

Мета роботи. Метою роботи є підвищення якості роботи продавців, що оперують великою кількістю товарів та мають потребу у взаємодії з покупцями, постачальниками та виробниками, а також ведуть звітність з використанням програмних продуктів «ІС».

Основна частина роботи. На даний момент існує багата кількість аналогічних програмних рішень: n4biz, comboshop, z95 та інші. Це – готові магазини зі своїми логотипами, графічними інтерфейсами та налаштуваннями. Усі вони мають різну функціональність, але є комерційними, що в умовах обмеженості грошових ресурсів стає суттєвим недоліком.

Роботу розроблюваного інтернет-магазину передбачено у двох режимах: режимі адміністратора та режимі користувача. Для роботи у режимі адміністратора необхідно мати базові навички роботи з компонентом Virtuemart. Для роботи у режимі користувача спеціальних навичок не потрібно.

Основні функції, які виконує система:

1. Формування та відображення каталогу товарів згідно з обраними категоріями товарів з можливістю вибору категорії для перегляду її вмісту.
2. Реєстрація користувача, подальша робота з ним як з оптовим чи роздрібним покупцем.
3. Формування корзини заказів на базі існуючих товарів та їх цін.
4. Завантаження інформації о товарах в систему з .xls, .xlsx та .csv-файлів (імпорт) та вивантаження інформації о товарах з системи у .xls, .xlsx та .csv-файли (експорт).
5. Робота з товаром – додавання, редагування, видалення, переміщення до іншої категорії.
6. Робота з продавцями, постачальниками, виробниками – додавання, редагування, видалення.
7. Організація перегляду інформаційних листів, користування форумом і т.д.

Програма виконує основні варіанти використання [3], які представлені на рисунку 1.

Досить часто виникає необхідність в обміні великими об'ємами інформації між інтернет-магазином та іншими інформаційними системами, наприклад, системою ІС. Це найчастіше виникає у разі, коли підприємство працює у режимі «реального часу», тобто щоденно, або кожні декілька днів перелік товарів повинен оновлюватися. При цьому деякі товари у переліку з'являються чи зникають, а для деяких змінюється їх кількість на складі.



Рис. 1 – Діаграма варіантів використання програми

Тому актуальною є задача загрузки даних у БД інтернет-магазину та вивантаження даних з нього у зовнішній файл. Традиційно інформаційні системи, і у тому числі 1С, підтримують формат Excel-файлів, тобто можуть працювати з форматами .xls, .xlsx та .csv, тому розроблений інтернет-магазин повинен «розуміти» ці формати та забезпечувати відповідний импорт-експорт. Найбільш зручним є CSV – файловий формат, що є відмежовувальним форматом для представлення табличних даних, у якому поля відокремлюються символом коми та переходу на новий рядок. Поля, що містять коми, декілька рядків, або лапки (позначаються подвійними лапками), мають обмежуватися з обох боків лапками.

На початку роботи модуля імпорту/експорту визначається режим роботи, обирається CSV-файл, перевіряється успішність його відкриття – у режимі читання для імпорту та у режимі запису для експорту. Далі у разі імпорту архівуються відповідні таблиці БД для можливості «відкату» на попередній рівень та їх зміст оновлюється, у разі експорту формується новий CSV-файл. Після цього встановлюється залежність між полями запису БД та відповідними елементами запису у CSV-файлі, тому що послідовності елементів запису у БД та у CSV-файлі можуть відрізнятися. Для деяких полів можлива установка значень за умовчанням. Зазвичай при операціях імпорту/експорту переноситься не вся інформація о товарі, а її основна частина. Наприклад, оцінки покупців, коментарі, описи перевізників та інша подібна інформація остаються в БД без переносу.

Висновки. Розроблено програму для інтернет-магазину з використанням CMS Joomla! версії 3.9.0, мови програмування PHP [4], JavaScript, а також каскадних таблиць стилів CSS. Для забезпечення роботи CMS Joomla! потрібні: PHP 7, MySQL 8.0.11, Apache 2.4.37. На платформі Joomla! необхідна наявність компоненту Virtuemart версії 3.2.4 чи вище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хаген И.О. Создание профессионального сайта с помощью Joomla 1.5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 958 с.
2. Леонов Е.Г. Разработка интернет-магазинов с использованием CMS Joomla! – Харьков: Полиграф, 2016. – 730 с.
3. Швецов П.А. Самоучитель UML. – М.: Эврика, 2009. – 286 с.
4. Светін О.М. Основи програмування на PHP. – Одеса: Автограф, 2017. – 147 с.

УДК 004.428.4

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІГРОВА ПРОГРАМА «КЛУБ ЗНАВЦІВ»

Комлева Н.О., Четверіков Р.С.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Комлева Н.О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. У роботі виконано формалізацію вимог та обрання архітектури до проектування інтелектуальної ігрової програми «Клуб знавців», яка надає можливість прийняти участь у відповідній грі з використанням клієнт-серверних технологій. Визначено методику проходження гри та створено прототип програмного інтерфейсу.

Вступ. У наш час багато людей, особливо молоде покоління, захоплюється різноманітними комп'ютерними іграми, які мають різну ступінь складності і вимагають різну попередню підготовку. Комп'ютерні ігри класифікуються за жанрами, а також за кількістю гравців. Внаслідок того що критерії приналежності гри до того чи іншого жанру не визначені однозначно, класифікація комп'ютерних ігор недостатньо систематизована, і в різних джерелах дані про жанр конкретного проекту можуть розрізнятися [1, 2]. Проте, існує консенсус, до якого прийшли розробники ігор, і приналежність гри до одного з основних жанрів майже завжди можна визначити однозначно. До одного з таких жанрів, який передбачає розвиток інтелектуальних здібностей гравця, відносяться інтелектуальні ігри, яскравим представником яких є гра «Що? Де? Коли?». Ця гра вважається дуже популярною та розповсюдженою, тому розробка інтелектуальної ігрової програми з відповідними правилами гри є актуальною.

Мета роботи. Метою роботи є підвищення зручності участі у інтелектуальній грі шляхом використання автоматизованої версії гри «Що? Де? Коли?» у вигляді клієнт-серверної мережевої програми.

Основна частина роботи. Проведення даної гри передбачає вирішення наступних завдань: розкриття інтелектуальних і пізнавальних здібностей, розвиток нестандартного мислення, використання можливості залучення широкого кола потенційно талановитої молоді до активної пізнавальної діяльності, сприяння розширенню сфери знань, сприяння розвитку навичок міжособистісного спілкування, вміння діяти в колективі, апробація методики проведення турнірів з інтелектуальних ігор та напрацювання відповідного досвіду.

Гра проводиться за правилами Міжнародної Асоціації Клубів «Що? Де? Коли?», відповідно до «Кодексу спортивного ІІДК». За кожну правильну відповідь команда отримує один бал. Після закінчення кожного туру проводиться звірка, в ході якої гравцям повідомляються кількість зарахованих їм відповідей. Основним показником при визначенні підсумкового результату для команди є кількість правильних відповідей.

Процес гри у програмі «Клуб знавців» максимально наближений до стандартної гри. Передбачається можливість створення або підключення до ігрових кімнатах, кооперація з іншими гравцями в ігровому чаті, додавання своїх питань в дату, а також відстеження власних успіхів по ходу ігор. Для цих цілей передбачені реєстрація, авторизація та підключення програми до сервера, на якому буде зберігатися база даних з профілями гравців і наборами питань.

Принциповою відмінністю цієї реалізації гри від існуючих аналогів стане повноцінний мультиплеєр з можливістю кооперації. Більшість програмних аналогів на даний момент являють собою лише бази з наборами питань без надання інтерактиву. Але ж розроблювана програма орієнтована на взаємодію гравця з іншими гравцями для перемоги.

Після збору команди і успішного виконання всіх необхідних вимог починається ігрова сесія, в якій гравці команди відповідають на питання. В цей час гравці можуть обговорювати варіанти відповіді в ігровому чаті. По закінченню відведеного часу капітан обирає гравця, який надає відповідь з використанням спеціального вікна. Якщо відповідь вірна, то команді гравців зараховується бал, якщо немає, бал йде глядачам, і так до 6 балів у тієї чи іншої сторони.

Поточна версія програми передбачає необхідність вводу тексту відповіді в точності так само як це було сформульовано і збережено в базі даних. Але в подальшому буде реалізований детальний аналіз рядка відповіді для можливості надання гравцем відповіді в більш вільній формі.

По завершенню гри, результати матчу записуються в профіль до гравців (кількість зіграних ігор, кількість правильних відповідей). У своєму профілі гравець зможе побачити статистику виграних матчів і правильних відповідей.

З використанням конструктору IPlotz створено прототип інтерфейсу головного вікна програми «Клуб знавців» (рисунок 1). У подальшому планується перетворення списку гравців в ігрове поле у вигляді круглого столу, за яким сидять гравці в ТВ-версії гри.

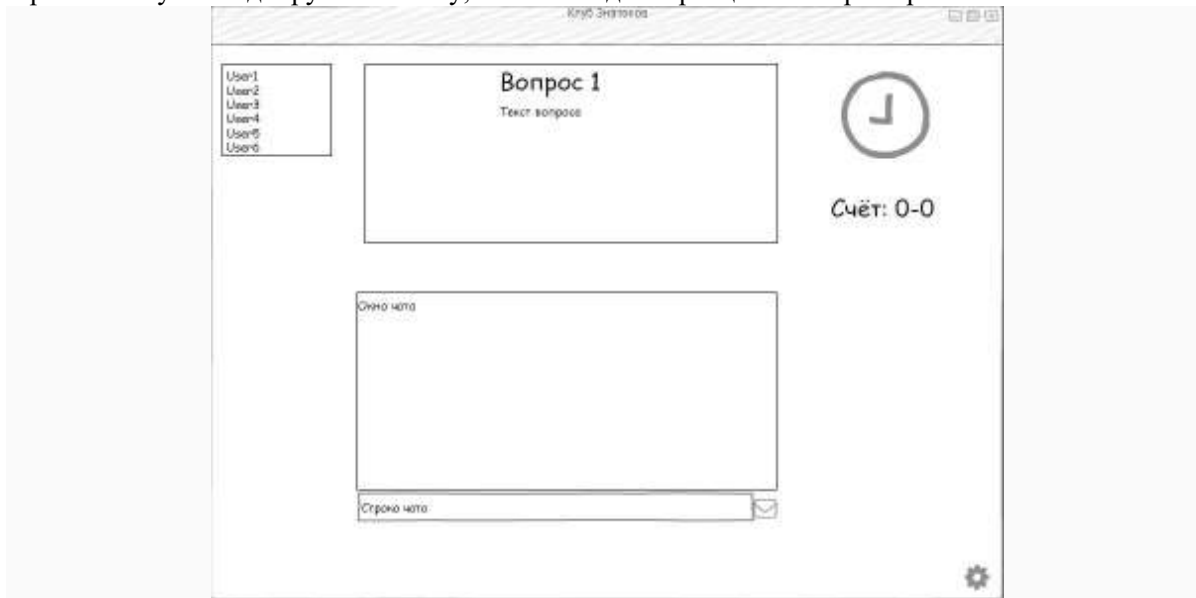


Рис. 1 – Видяд головного вікна програми «Клуб знавців»

Офіційні пакети питань можуть відрізнятися за тематикою і складністю, що слід передбачити при розробці бази даних. У загальному вигляді структура гри складається з клієнтської і серверної частини. Клієнтська частина становить призначений для користувача інтерфейс, з яким він безпосередньо взаємодіє. На частку сервера ж випадає робота з базами даних, установка з'єднання між клієнтами і підтримку ігрових кімнат.

Висновки. Таким чином, у роботі формалізовано вимоги та обрано архітектуру до проектування інтелектуальної ігрової програми «Клуб знавців». Визначено методику проходження гри та створено прототип програмного інтерфейсу для надання відповідей на запитання у ході гри.

У разі виходу гри на ринок у вигляді готового продукту передбачається її поширення за умовно безкоштовною схемою, з бонусами у вигляді особливих режимів і нагород для користувачів, які придбали преміум-версію гри. Крім того, для позаігрової взаємодії передбачається можливість додавання користувачами один одного в друзі, що в подальшому дозволить гравцям спілкуватися між собою, чи у разі перебування у деякій ігровій кімнаті запрошувати до неї друга.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. URL: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Polit/kastel/05.php (дата звернення 18.03.19).
2. Barlow J.P. Declaration of the Independence of Cyberspace. URL: <https://www.eff.org/cyberspace-independence> (дата звернення 17.04.19).

УДК 658.512.2.011.56:612.846

**ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ
АВТОМАТИЗАЦІЇ РІШЕНЬ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ**

Комлева Н. О., Дубовий Р. В.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Комлева Н.О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Проведено аналіз та надано рекомендації щодо одержування автоматизованого рішення для найбільш відомих методів математичної статистики, що дозволяють отримувати прогностичне рішення з урахуванням припущення про можливість поширення минулих і теперішніх тенденцій і закономірностей на майбутній розвиток обраного об'єкта прогнозування.

Вступ. Прогнозування є важливою метою і завданням великого числа фахівців, що займаються аналізом даних. Сучасні методи статистичного прогнозування дозволяють з високою точністю прогнозувати практично всі можливі показники.

При аналізі часових рядів можна виділити дві основні мети: визначення природи часового ряду; прогнозування (передбачення майбутніх значень часового ряду по теперішнім і минулим значенням). Водночас треба пам'ятати, що не існує універсальних методів прогнозування на всі випадки життя. Вибір методу прогнозування та його ефективність залежать від багатьох умов, і зокрема від необхідної довжини або часу прогнозування [1, 2].

Мета роботи. Метою роботи є надання практичних рекомендацій щодо автоматизації певних методів математичної статистики для отримання прогностичного рішення з заданою точністю та з урахуванням особливостей закономірностей подання досліджуваного показника.

Основна частина роботи. Суть будь-яких методів прогнозування полягає в отриманні прогностичного значення досліджуваного параметра з певною точністю рішення з урахуванням припущення про можливість поширення минулих і теперішніх тенденцій і закономірностей на майбутній розвиток обраного параметра. Найбільш поширеними статистичними методами прогнозування є: метод рухомого середнього, найменших квадратів і експоненціального згладжування. Всі вони є методами екстраполяції – це головні способи прогнозу, що аналізують значення показників, які мали місце в минулі роки. Для того, щоб отримати прогностичне значення досліджуваного показника, потрібно мати його реальні значення за попередні часові відліки. Нажаль, не завжди протягом попереднього періоду зберігаються умови вимірювання реального значення параметра, для якого потрібно отримати прогноз.

Розглянемо завдання прогнозування результатів зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) на наступний 2019 рік, ґрунтуючись на результатах минулих років, починаючи з 2010 року. Дані знаходяться на офіційному сайту українського центру оцінювання якості освіти [3]. На даному веб-ресурсі зберігаються дані про результати проведення тестування по кожному предмету по окремим регіонам, містам регіону, а також по окремим навчальним закладам.

Дані за 2010-2015 роки представлені у вигляді програмного забезпечення, що зберігає ці дані і дозволяє імпортувати їх в формат Microsoft Excel (рисунок 1). Дані за 2016-2018 роки представлені у вигляді архівів, що містять в собі інформацію в форматах CSV і Microsoft Excel. При імпорті даних з веб-сайту є можливість отримати дані в розрізі:

- 1) Дані про результати ЗНО за шкалою 100 – 200 балів.
- 2) Дані про результати ЗНО за шкалою 100 – 200 балів (в розрізі профілів навчання).
- 3) Дані про результати ДПА (Державної підсумкової атестації), проведеної в формі ЗНО (за типами навчальних закладів).
- 4) Дані про результати ДПА, проведеної в формі ЗНО (в розрізі профілів навчання).

Складність представляє той факт, що даний відкритий ресурс не містить усереднених значень оцінювання студентів, а лише процентний внесок входжень їх оцінок в діапазони. Крім того, в різні роки межі цих діапазонів також різні. Для того, щоб можна було використовувати

дані за всі попередні роки, необхідно визначити закон розподілу оцінок абітурієнтів на деякій репрезентативній вибірці, а потім поширити ці відомості на всю генеральну сукупність.

Назва	Район/Місто	Тип	Всього осіб у часті	% абітурієнтів, які отримали відповідний результат за шкалою 100-200 балів										
				від 100,0 до 123,5	від 124,0 до 135,5	від 136,0 до 150	від 150,0 до 161,5	від 162,0 до 172,5	від 173,0 до 183	від 183,0 до 193	від 193,0 до 195	від 195,0 до 199,5	від 199,5 до 200	
Алчевський район		середня загальноосвітня школа	47	8,51	12,77	27,66	27,66	23,28	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Алупський район		середня загальноосвітня школа	213	7,04	12,68	26,76	17,84	20,29	9,39	4,23	1,41	0,47	0,00	
Біловодський район		середня загальноосвітня школа	144	14,58	39,44	34,02	17,36	6,94	5,56	2,08	0,00	0,00	0,00	
Бірюківський район		середня загальноосвітня школа	105	3,81	9,52	30,48	25,71	36,29	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	
Вітрянський район		середня загальноосвітня школа	182	30,44	11,54	40,11	11,54	14,84	8,79	3,25	0,00	0,00	0,00	
Водянівський район		середня загальноосвітня школа	299	9,36	36,03	29,43	22,07	36,72	5,35	0,67	0,33	0,00	0,00	
Вугледарський район		спеціальна загальноосвітня школа	28	0,00	3,57	23,00	32,14	35,71	0,00	0,00	0,00	3,57	0,00	
Вугледарський район		середня загальноосвітня школа	377	30,34	13,26	29,97	22,02	13,79	8,75	1,06	0,80	0,00	0,00	
Вугледарський район		спеціальна загальноосвітня школа	3	0,00	30,00	60,00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	145	4,14	7,59	30,34	39,97	11,03	12,41	2,76	0,69	2,07	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	110	30,00	7,27	40,00	30,00	15,45	6,36	0,00	0,91	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	266	6,39	9,77	30,45	25,94	38,80	6,01	0,75	1,50	0,38	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	192	6,25	11,90	34,48	27,08	36,67	9,90	2,60	1,04	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	79	30,13	11,39	46,84	36,46	12,66	6,53	0,00	0,00	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	64	6,25	7,81	29,69	32,81	14,06	6,25	1,56	1,56	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	47	6,38	17,02	27,66	21,28	17,02	4,26	2,26	0,00	2,13	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	102	8,82	9,80	33,33	26,47	11,76	6,86	2,94	0,00	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	168	7,14	11,31	36,90	33,21	11,31	8,33	1,79	0,00	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	196	2,04	4,08	22,45	25,00	39,90	14,80	7,14	3,06	1,02	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	29	0,00	0,00	30,34	20,69	34,48	20,69	6,90	6,90	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	18	0,00	0,00	38,89	30,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	42	2,38	2,38	14,29	23,81	11,90	19,05	11,90	7,14	4,76	2,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	104	2,58	4,64	23,77	19,07	22,08	17,53	6,19	3,51	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	30	0,00	0,00	6,67	0,00	23,33	23,33	20,00	36,67	6,67	3,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	160	2,50	3,13	30,13	21,88	23,75	35,25	6,25	3,13	2,75	1,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	78	8,97	11,54	33,33	19,23	17,95	7,69	0,00	1,38	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	30	6,67	6,67	23,33	23,33	36,67	30,00	6,67	2,13	3,13	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	25	0,00	3,45	3,45	20,69	31,03	27,59	13,79	0,00	0,00	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	229	2,13	7,42	33,78	19,63	25,59	35,36	6,55	2,06	2,13	0,00	
Великобуковинський район		середня загальноосвітня школа	5	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	0,00	20,00	20,00	20,00	0,00	

Рис. 1 – Видгляд подання результатів зовнішнього незалежного оцінювання

Якщо закон розподілу сукупності заздалегідь невідомий, але є підстави припустити, що він має певний вид, то перевіряють основну гіпотезу: сукупність розподілена за певним законом. Перевірка гіпотези про передбачуваний закон невідомого закону розподілу проводиться за допомогою спеціально підібраної випадкової величини – критерію згоди. Критерієм згоди називають критерій перевірки гіпотези про передбачуваний закон невідомого розподілу. У математичній статистиці розглядаються різні критерії згоди (Пірсона, Колмогорова–Смирнова, та ін.). Але найбільшого поширення отримав критерій згоди Пірсона, так як він застосовується для різних типів розподілу, в чому і полягає його основна перевага.

Алгоритм застосування критерію згоди Пірсона χ при перевірці гіпотези про нормальний розподіл випадкової величини наступний: 1) знаходять нульову гіпотезу про нормальний закон розподілу випадкової величини – усередненого значення балів; 2) визначають теоретичні частоти, що відповідають емпіричним частотам; 3) обчислюють спостережуване значення критерію Пірсона; 4) по заданому рівню значущості і числу ступенів свободи знаходять критичне значення критерію Пірсона; 5) якщо спостережуване значення критерію більше ніж критичне, нульова гіпотеза відкидається, інакше приймається. Отримані знання щодо вигляду закону розподілу застосовують на генеральну сукупність по усім досліджуваним параметрам.

Висновки. Було вирішено питання щодо визначення вигляду закону розподілу досліджуваного параметру з використанням критерію Пірсона. Автоматизація методів прогнозування з подальшою розробкою програмних засобів прогнозування передбачає попередню обробку даних з урахуванням вигляду закону розподілу. Після цього можливо застосування методів екстраполяції з отриманням прогностичного значення балів на наступний рік та обчислення точності цього рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Komleva N.O. Some aspects of analyzing and diagnosing complex systems // International Multidisciplinary Conference «Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland» Wolomin, Republic of Poland. V. 3. Wolomin: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. P. 106 – 109.
2. Komleva N.O., Cherniha K.S., Tymchenko B.I., Komlevoy O.M. Intellectual approach application for pulmonary diagnosis. *Proceedings of the 2016 IEEE 1st International Conference on Data Stream Mining and Processing, DSMP*, 2016, Article № 7583505, pp. 48-52.
3. Український центр оцінювання якості освіти. URL: <http://testportal.gov.ua/> (дата звернення 26.04.19).

УДК 004.056.55

АНАЛІЗ РОБОТИ АЛГОРИТМІВ ШИФРУВАННЯ СТИСНУТИХ ДАНИХ

Жизнєв Д.І., к.т.н., доц. Шибасєва Н.О.

Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В статті описаний варіант вирішення проблеми вибору алгоритму шифрування стиснутих даних шляхом розробки відповідного програмного модулю. Запропоновано спосіб розробки прикладної програми та коротко описані перспективи її розвитку.

Вступ. Шифрування даних – один із методів надійного захисту інформації від зловмисників. На сьогоднішній день була розроблена велика кількість алгоритмів шифрування, тому для вирішення конкретної задачі можуть бути використані одразу декілька з них. Логічно було б знайти такий алгоритм або їх набір, який продемонструє найкращий результат за декількома показниками та який міг би стискати текстові дані. Вирішенням цієї проблеми може стати невелика прикладна програма, яка порівнює роботу обраних алгоритмів.

Мета роботи. Метою є створення програмного модулю для аналізу та порівняння роботи (за декількома показниками) алгоритмів шифрування стиснутих даних.

Основна частина роботи. Застосування криптографії допомагає ефективно вирішити проблему захисту інформації під час користування інтернетом, діловому листуванні, фінансових операцій. Найбільш поширеними криптографічними засобами, що надають такий захист, є шифрування, цифровий підпис та аутентифікація користувача на основі паролю.

З плином часу електронна комерція, ділова активність і сфера дистанційних послуг ускладнюються, пред'являючи до систем захисту даних все більш високі вимоги: підвищена швидкість роботи алгоритму та передачі даних, мінімальна затрата ресурсів пам'яті, високий опір до атак і т.п [1].

Для реалізації програмного модулю необхідно враховувати можливість його використання на різних операційних системах, так як алгоритми стискання працюють в різних файлових системах по різному, та роботу з різним об'ємом даних. Для вирішення першої проблеми була обрана мова високого рівня C++ та кросплатформений фреймворк QT версії 5.10.

Даний фреймворк дозволяє розробляти програмне забезпечення будь-якого рівня складності для UNIX-подібних систем та Windows. Також перевагою QT є можливість автоматичної очистки виділеної пам'яті вбудованими засобами розробки. Для вирішення другої проблеми кодування символів буде здійснюватися за допомогою UTF-16, що буде розбивати блоки вхідних слів не на 64 біти, а на 128.

У зв'язку з різною внутрішньою реалізацією, для порівняння потрібно обрати симетричний та асиметричний алгоритм шифрування, а проводити аналіз за швидкістю, кількістю використаної пам'яті та вихідною інформацією.

Алгоритм DES – найбільш використовуваний алгоритм симетричного шифрування даних, що був розроблений компанією IBM у 1977 році та має розмір блоку довжиною 64 біти для 8-бітного кодування ASCII. Таким чином, вихідне повідомлення розбивається на 8 блоків по 8 символів в кожному, але у зв'язку з тим, що зараз використовується 16-бітне кодування Юнікоду (UTF-16) для збереження довжини блоку в 8 символів потрібно збільшити розмір блоку до 128 біт.

Алгоритм працює в режимі електронної цифрової книги (*electronic code book*), що реалізується простою заміною та з використанням Сітки Фейстеля в прямому (для шифрування) і в зворотньому (для дешифрування) перетворенні даних.

SHA-1 яскравий приклад криптографічного алгоритму хешування даних, що на виході генерує 160-бітне хеш-значення. Використовує хеш-функцію, яка побудована на принципах функції стиснення. Функція приймає на вхід блок повідомлення в 512 біт та вихід (результат) з попереднього блоку. Хеш блоку M_i виглядає так:

$$h_t = f(M_t, h_{t-1}) \quad (1)$$

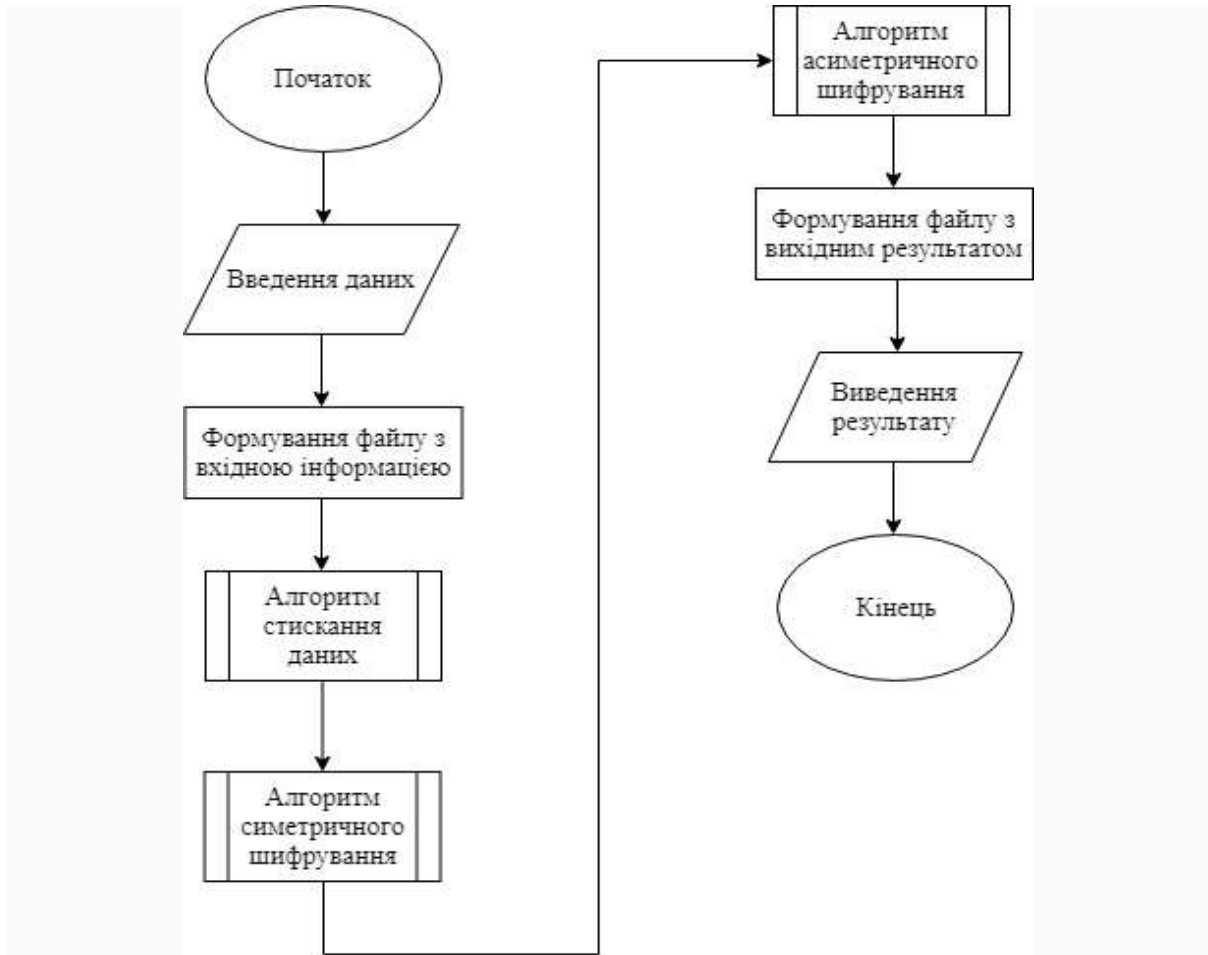


Рис. 1 – Блок-схема алгоритму роботи програмного модулю

З рисунку видно, що модуль має невеликий функціонал, що дає йому можливість бути впровадженим в якості додаткової функції в будь-якій системі для тесту швидкодії та ресурсів. При розширенні потенціалу та функціоналу додатку, він може існувати в якості самостійного програмного забезпечення.

Висновки. Була освітлена проблема аналізу алгоритмів шифрування даних та запропоноване її вирішення – розробка відповідного програмного модулю. Програма дозволить наочно продемонструвати переваги та недоліки різних алгоритмів шифрування текстових даних для їх подальшого порівняння.

Великі за об'ємом дані повинні бути попередньо стиснуті для меншого використання ресурсів комп'ютера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мао Венбо. Сучасна криптографія: Теорія та практика [Текст]: для професіоналів / Венбо Мао – Москва, СПб., Київ : Вільямс. 2005. – 27 с.

УДК 004.9:681.322

ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА РАНЖИРОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА

Первой Д.В., Бреславец В.В., Богданова Л.А.

д.т.н., проф. Ситников В.С.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе рассматриваются факторы, влияющих на его продвижение. Каждый фактор имеет свой вес в алгоритме поисковых систем, таким образом используя определенные факторы можно повысить позицию сайта в результате поиска, а также количество его пользователей

Влияние разных факторов каждый раз меняется с обновлением алгоритма ранжирования поисковой системы. В связи с этим возникает необходимость выявить основные факторы, которые будут весомыми на долгосрочную перспективу.

На основании исследований предыдущих лет, проводимыми специалистами в области оптимизации сайтов, был выявлен ряд факторов, которые могут существенно влиять на позиции сайта и число пользователей. В таком случае возникает ряд задач анализа факторов: провести классификацию факторов, для упрощения анализа; определить те факторы, которые остаются актуальными в данный момент времени и на перспективу; рассмотреть возможность добавить ряд других актуальных факторов, влияющих на продвижение сайта.

Согласно алгоритму ранжирования поисковых систем определяется - какой документ из базы данных (а именно какая интернет страница) будет находиться на первых и последующих позициях, по ключевому запросу, который ввел пользователь. Каждая поисковая система имеет свой уникальный алгоритм ранжирования, а точная формула и вес всех факторов, влияющих на выдачу, держится в секрете и является главной коммерческой тайной. Таким образом, воздействовать на ранжирование сайта можно благодаря конкретным факторам.

Целью работы является выделение и анализ списка возможных факторов, а также выделение наиболее существенных, влияющих на позиции сайта при поиске.

Алгоритм ранжирования поисковых систем определяет, какой документ из базы данных (а именно какая интернет страница) будет находиться на первых и последующих позициях поисковой выдачи, по ключевому запросу, который ввел пользователь. Каждая поисковая система имеет свой уникальный алгоритм ранжирования, а точная формула и вес всех факторов, влияющих на выдачу, держится в секрете и является главной коммерческой тайной. Таким образом, воздействовать на ранжирование сайта (точнее страниц сайта) можно благодаря конкретным факторам.

Для того, чтобы сайт начал ранжироваться, он предварительно индексируется. Под индексацией понимается сканирование страниц сайта поисковым роботом, а также последующее занесение их в общую базу. В основном используется два известных вида индекса: прямой и инвертированный.

Для того, чтобы сайт начал ранжироваться, он предварительно индексируется. Под индексацией понимается сканирование страниц сайта поисковым роботом, а также последующее занесение их в общую базу. Два наиболее известных вида индекса: прямой и инвертированный.

Прямой индекс – это таблица связей, где каждому DocID сопоставлен полный список WordID входящих в этот документ слов.

Инвертированный индекс – это таблица связей, где каждому WordID сопоставлен список DocID, где это слово встречается.

В прямом индексе подразумевается то, что для каждого документа (страницы) составляется таблица, в которую входят все слова, встречающиеся в самом документа. В инвертированном индексе для каждого слова составляется таблица документов, куда данное слово входит. В настоящее время используется именно инвертированный индекс, так как прямой индекс имеет ряд недостатков.

Таким образом, после индексации, поисковая система анализирует ряд факторов, которые были применены к страницам сайта, и на этом основании формирует итоговую оценку для той или иной страницы. Условно процесс индексации можно представить в таком виде:

–индекс №1: сканирование страницы поисковым роботом, занесение в базу общих документов, присвоение странице оценки, на основании примененных факторов

–индекс №2: сканирование страницы поисковым роботом, обновление страницы в базе документов, обновление оценки страницы, на основании примененных факторов и т.д.

Наиболее весомые факторы не теряют своей актуальности. Однако есть и те, которые приобрели больший вес по сравнению с прошлым периодом времени. Таким образом, факторы, влияющие на контент, остаются весомыми и сегодня. К таким можно отнести: наличие тега-заголовка (а также ключевого слова в нем); наличие тега-описания (а также ключевого слова в нем); наличие тега H1 (а также ключевого слова в нем).

Каждый из этих факторов влияет на такое понятие как кликабельность. Например, поисковая система Bing учитывает клики пользователей при составлении выдачи. Чем лучше каждый из них оптимизирован, тем выше этот показатель. Помимо этого, сам контент может быть как качественным, так и полезным. В понимании поисковой системы, это два абсолютно разных понятия. Для качественного контента важны такие факторы: плотность ключевой фразы в тексте ; оптимизация изображений; грамматика и правописание; использование мультимедиа; ключевое слово в первых 100 словах контента.

В свою очередь полезный контент характеризуется следующими факторами: глубокое освещение темы; LSI в контенте; суть контента; новизна контента; обновление контента; коммерческие страницы (страницы связи, доставки, способов оплаты и т.д.)

При увеличении качества и полезности контента, прямо пропорционально увеличиваются наиболее важные факторы, как показатель отказов, время пребывания, и циклический трафик.

Помимо этого, на итоговую оценку влияет ссылочный профиль сайта. Под ссылочным профилем подразумеваются ссылки, которые ведут на сайт от других сайтов. В качестве основных факторов можно выделить следующие: число ссылающихся доменов; авторитет ссылающейся страницы; авторитет; ссылающегося домена; ссылки с социальных сетей

Ключевым фактором являются оценки других сайтов и их страниц. Тем выше оценка той или иной страницы, тем существеннее будет ссылка. Чем выше этот параметр у страницы, тем весомее будет ссылка с такой страницы. Следует отметить, что чем выше PageRank страницы-донора, тем выше будет влияние ссылки.

Помимо факторов контента и ссылочного профиля необходимо также упомянуть факторы технической оптимизации сайта и его страниц. Эти факторы напрямую влияют на три вышеупомянутых фактора: время пользователя на странице, показатель отказов и на цикличность трафика. К наиболее важным стоит отметить следующие: загрузка страниц через HTML; наличие и корректно составленный файл robots.txt; наличие sitemap; мобильная оптимизация; дублированный контент на сайте.

Данный анализ позволил проанализировать несколько сайтов и предложить их оптимизацию по полученным факторам, что позволило значительно продвинуть рабочие сайты и увеличить число пользователей.

Таким образом, анализ известных факторов ранжирования, актуальных в данный период времени, и выявление наиболее значимых факторов, которые в большей степени влияют на позиции сайта в поисковых системах, это дало возможность улучшить рейтинг ряда сайтов, что подтверждено экспериментальной проверкой и выработанными рекомендациями.

УДК 004.912

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ПОИСКА ДЕФИНИЦИЙ ТЕРМИНОВ В ИНТЕРНЕТЕ

Иванченко М. Е., Мельникова В. Е.

к.т.н., профессор. ИКС Кунгурцев А. Б.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе рассматривается проблема поиска дефиниций терминов в интернете и подчеркивается важность быстрого и эффективного их поиска. Присутствует анализ характеристик и минусов уже имеющихся подобных продуктов. Разработан и описан алгоритм работы разрабатываемого программного продукта.

Введение. Поиск определенных терминов является задачей, которая часто встречается в разных областях деятельности. Частным случаем этой задачи является определение дефиниций терминов для словарей предметных областей [1], используемых во всех программных проектах, выполняемых под заказ. Определение дефиниций терминов – трудоемкий процесс, который выполняется экспертом в определенной предметной области (ПО). Поэтому исследования, направленные на автоматизацию поиска толкований весьма актуальны.

Цель работы. Сократить время поиска толкований терминов, приблизительно на 30%, за счет автоматизированной фильтрации текстов, основанной на анализе вхождении в них терминов из рассматриваемой предметной области.

Основная часть работы. В качестве вариантов решений проанализирована возможность использования нескольких популярных сайтов [2,3,4].

- Сайт «Википедия» - данный ресурс при поиске формирует большую статью, содержащую много информации, не относящейся к толкованию искомого термина.

- Сайт «Академик» - содержит краткую выборку по толкованию терминов, но не содержит фильтра по предметным областям, хотя обладает необходимым для этого базисом.

- Сайт «Словопедия» – отличается очень слабой дружелюбностью интерфейса пользователя, а также не решает проблемы, указанные для Википедии и Академика.

Исходя из приведенного анализа, принято решение учитывать ПО определяемого термина, фильтровать информацию, полученную в результате поиска толкования, создать интуитивно понятный интерфейс. Ниже приведен соответствующий алгоритм.

1. Из исходного текста T1 выделяются термины [1].

2. Термин поступает в систему. Если система уже содержит словари предметных областей, то производится поиск толкования термина в этих словарях. Если толкование найдено в некотором словаре СПО1, то происходит переход к пункту 3, иначе – к пункту 4.

3. Если 50% терминов (уточняется экспертом) из T1 также найдены в СПО1, то найденное толкование представляется как результат поиска. Алгоритм поиска завершается.

4. Формируется запрос на сайты-источники: Академик [2] и Wikipedia [4]. Выполняется парсинг полученной информации. Если результат P1 принадлежит сайту-источнику Wikipedia происходит переход к пункту 5, если - сайту Академик или Словопедия - к пункту 6.

5. Из P1 формируется массив структур ключ-значение, где ключ - название словаря, а значение - толкование. Далее анализируется массив данных структур. Если же ключ или значение содержат в тексте входящие в ПО корни, то данный ключ/значение добавляется в конечный результат и происходит переход к пункту 6, в противном случае структура удаляется.

6. Выполняется преобразование результирующего массива структур пар ключ-значение в результат T2. Полученный результат T2 разбивается на приложения. Анализируются приложения. Если в приложении нет слов-ключей, указывающих на толкование, то данное приложение удаляется из результата T2, В противном случае, происходит переход к пункту 7.

7. Завершение процесса формирования толкования.

Выводы. Реализация приведенного алгоритма позволила сократить время поиска толкований в среднем в 2 раза при сокращении объема предлагаемого текста до 60%. Данное решение может быть использовано для реализации различных задач поиска толкований при наличии определенного набора терминов (ключевых слов), определяющих ПО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Kungurtsev O. Development of information technology of term extraction from documents in natural language / O. Kungurtsev, S. Zinovatnaya, Ia. Potochniak, M. Kutasevych // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol 6, No 2 (96) (2018). pp. 44-51.

2. Академик.URL:<https://dic.academic.ru>(дата обращения: 17.04.2019);

3. Википедия.URL:<https://ru.wikipedia.org>(дата обращения: 17.04.2019)

4. Словопедия.URL:<http://www.slovopedia.com>(дата обращения: 17.04.2019);

УДК 004.42

**BLOCKCHAIN BASED MESSENGER FOR PROVIDING A SECURE PEER TO PEER
COMMUNICATION FACILITIES**

Kilichenko Hlib, Komleva Nataliia

Ph.D., Assoc.Prof. of System Software Department Komleva N.

Odessa National Polytechnic University, Ukraine

ABSTRACT. This work is concerned with evaluating the applicability of blockchain technology for achieving secure private communication between peers. Standard client-server architecture proved to be efficient for that purpose, yet a central point of control undermines the privacy of the parties involved. Therefore, it is necessary to explore ways of tackling this problem in a distributed system.

Introduction. Distributed systems underwent a massive change in the past decade. Not in the least because of the rise of Blockchain technology which expanded the ways in which network nodes could interact and reach consensus. Therefore, to address the issue of communication between nodes it would be useful to understand the possibilities and limitations of blockchain technology [1].

Objectives. The main point of this work is to assess possible means of building robust and secure distributed communication systems without intermediate parties controlling the information flow and also suggest technologies capable of simplifying the development of such systems.

Main part of the work. There are two general software architectures for organizing data exchange over the standard network stack: centralized and decentralized. Former is today's de facto approach for solving most business tasks: they are straightforward, modifiable and highly efficient. Yet central unit of control is not faultless and inclined to corruption due to a human factor. With the rising concern for data privacy also grown an interest in decentralized data exchange. The core problem of this approach is reaching a distributed consensus on the state of the system. Blockchain is the implementation of the distributed ledger technology which stores data in a chain of cryptographically linked blocks and reaches consensus through incentivising nodes of the network to follow its protocol.

In general case of popular messaging apps like Telegram, WhatsApp, Viber or Facebook Messenger, full privacy could not be guaranteed with chats providing the cloud-based backup of the messaging history. But with End-to-end encryption (E2EE) things are more complicated and depend on whether the code base is open and actually secure and also on the key exchange protocol used. In the case of Telegram, Diffie–Hellman key exchange procedure is used, making it a highly secure communication channel. The problem is that it could not be backed up and restored on any other device. And that what we will try to find out. The core attribute of the blockchain technology relevant to building a decentralized communication system is the ability for nodes to share a state without having to rely on a central authority. The first and most famous application of blockchain technology today is Bitcoin, a decentralized cryptocurrency.

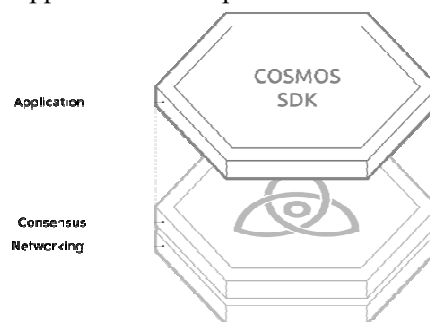
The first feature, shared by the third generation of blockchains is a reliance on a new consensus mechanism called Proof-of-Stake (PoS). In PoS-based cryptocurrencies the creator of the next block is chosen via various combinations of random selection and wealth or age of the node. That allows to concentrate computing power on validation of actual transactions and therefore to achieve higher scalability reaching thousands of transactions per second. Another feature common for the third generation of blockchains is the ability to process cross-chain transactions by creating protocols for cross-chain interactions, such as IBC.

In this way, it could be said that communications system could be built upon a blockchain satisfying third generation requirements. Storing any data inside transactions is very costly - information is replicated across all the full nodes of the network. One way to use blockchain architecture for p2p communication while not storing data in transactions is to use a distributed system for storing and accessing files, such as IPFS. IPFS file sharing is similar to the one in torrent systems. It allows to get a hash of any file and address this file inside the system by that hash. This hash could

be stored in blockchain transactions significantly reducing the amount of information stored on blockchain. IPFS could also be used for maintaining a distributed hash table for peer look up.

Building a third generation blockchain from scratch is time intensive. Blockchain architecture could be split into three main layers (pic. 1) where networking layer and consensus layer could be isolated by a third party solution so that development could be centered to the dApp itself. Stack that is suggested for that purpose consists of Tendermint ecosystem and Cosmos SDK [2, 3].

Tendermint consists of two chief technical components: a blockchain consensus engine and a generic application interface. The consensus engine, called Tendermint Core, ensures that the same transactions are recorded on every machine in the same order. The application interface, called the Application BlockChain Interface (ABCI), enables the transactions to be processed in any programming language. And the Cosmos SDK is a generalized framework that simplifies the process of building secure blockchain applications on top of Tendermint Core.



Pic. 1 – Layers of blockchain architecture

Conclusions. A secure p2p communication could be achieved using a blockchain system satisfying third generation requirements and a distributed file sharing system, such as IPFS. On its basis distributed hash table of peers could be built and maintained to allow peers to discover each other. Data storage could be handled though the IPFS protocol. Questions of cost efficiency and scalability remain open, but such a system build upon open-source technologies could provide a high level of data privacy as long as the underlying cryptography is robust.

REFERENCES

1. Blockchain Architecture [Online]. Available: <https://www.pluralsight.com/guides/blockchain-architecture>. [Accessed: 29-April-2019].
2. Tendermint Documentation [Online]. Available: <https://www.tendermint.com/>. [Accessed: 29-April-2019].
3. Build your custom blockchain app today [Online]. Available: <https://cosmos.network/sdk/>. [Accessed: 29-April-2019].

УДК 004.4'23

ФРЕЙМОРК REACT NATIVE ЯК ЗАСІБ ДЛЯ РОЗРОБКИ КРОССПЛАТФОРМЕННИХ ДОДАТКІВ

Бавикін Д.О., Сологуб О.І., Тодоріко Є.С.

Новокаховський політехнічний коледж ОНПУ, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В статті надана інформація про фреймворк React Native, який призначений для розробки кроссплатформених додатків для iOS і Android.

Введення. Дуже довгий час існувала проблема в написанні кроссплатформених додатків для iOS і Android. Багато компаній стикаються з цією проблемою. Для того, щоб компанії випустити додаток який працював б як на iOS так і на Android потрібно мати двох розробників. Проблема полягала не тільки в фінансовому питанні, що утримувати двох розробників досить дорого так і в питанні створення програмного забезпечення, наприклад якщо в додатку для версії на iOS були додані нові можливості, то і в додатку на Android їх так само потрібно додавати, це займало дуже багато як часу так і сил

Мета роботи. Стаття описує можливості, які надає фреймворк при розробці кроссплатформених додатків.

Основна частина роботи. Вирішення проблеми в написанні кроссплатформених додатків стало застосування Javascript-фреймворку під назвою React Native. Що таке React Native? React Native – це платформа Javascript для створення нативних iOS- і Android-додатків. Даний фреймворк заснован на React – бібліотеці Javascript, яка призначена для створення користувацьких інтерфейсів. Головна відміна React від React Native – це те, що React орієнтований на веб-додатки, а React Native орієнтований на мобільні платформи такі як iOS та Android. Перевага таких додатків в тому, що вони оптимізовані під конкретну операційну систему, а тому вони коректно та швидко працюють.

Перевага даного фреймворку над іншими засобами написання додатків під iOS та Android заключається в тому, що додаток майже цілком складається з Javascript коду, дана перевага дозволяє застосовувати при розробці мобільного додатку велику кількість переваг веб-розробки, одна з таких вагомих переваг це можливість побачити зміни при внесенні нового коду. Тобто проект один раз збирається деякий час, а після всі зміни відображаються дуже швидко. Також перевагою є те, що фреймворк видає змістові повідомлення, що свідчать о певних помилках, також React Native має зручні інструменти відладки Javascript.

Застосування React Native в розробці заключається в тому, що це економить час на розробку додатків. React Native дозволяє створювати надійні, швидкі і продуктивні додатки для платформ лише використовуючи свої знання Javascript. Як же React Native дозволяє написаному додатку однаково працювати як на iOS так і на Android? Якщо потрібно відобразити компоненти для вебу, то React використовує стандартні HTML-теги. Завдяки тому ж рівню абстракції – «Bridge» або «Мосту» – для рендеринга в iOS і Android React Native викликає відповідні API. В iOS компоненти відображені в справжні UI-види, а в Android – в нативні види. Тобто компонент перетворюється в DOM, а якщо ми маємо таку абстракцію, то відповідно цю абстракцію можна перетворити в будь-що. Працювати з React Native просто, але навідміну від веб-розробки на React є певні відміни. Наприклад при створенні інтерфейсу замість тегу <DIV> буде використовуватись компонент <VIEW>, а наприклад замість тегу – компонент <IMAGE>, а тег буде замінений на компонент <TEXT>. Також є можливість написати свої компоненти з нуля. В цьому є гнучкість і зручність React Native. Процес розробки додатків залишається таким же як і на React, але з невеликими змінами. Також CSS в React Native відрізняється від звичного для веб-розробників CSS. CSS в React Native має не все те, що є в звичному CSS. Він оброблюється за допомогою кроссплатформеного движку Yoga. В CSS в React Native застосовується таке поняття як Stylesheet – це реалізація компонентів стилю, яка потрібна для того, щоб через «Bridge» надходило менше даних.

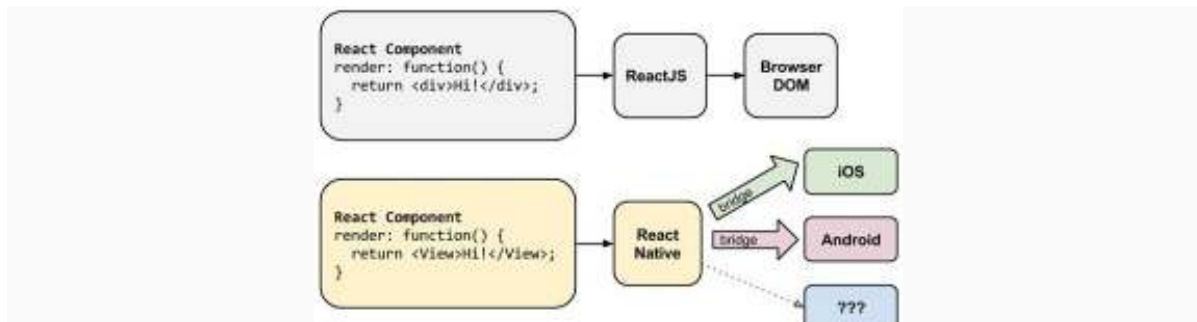


Рис. 1 – Принцип роботи додатків на React та React Native

Зручність написання програм на React Native також є в тому, що для написання коду можна використовувати будь-який зручний редактор, а не обов'язкові Xcode та Android Studio. Але це все проходить до тих пір поки користувач не перейде до нативного коду. Також для зручності написання можна використовувати різні бібліотеки.

Також для того, щоб швидко почати писати додаток можна використовувати Expo. Це інструменти та сервіси з допомогою яких можна розгорнути і швидко виконувати ітерації на власних додатках для iOS і Android з однієї і тієї ж кодової бази JavaScript. Він дозволяє звертатись к таким речам як камера, місце розташування, повідомлення, датчики дотику і багато іншого, все з крос-платформеними API. Також за допомогою Expo можна запуснути додаток на Windows одночасно запуснути Expo-клієнт на iOS, з'єднати додатки по Web-socket і таким чином можна працювати на Windows і всі зміни будуть відображатись і на iOS, тобто можна розробляти додатки на Windows під iOS.

Висновок. React Native пройшов довгий шлях з моменту появи відкритого джерела в 2015 році. Менш ніж через два роки він використовується не тільки в Facebook і Facebook Ads Manager, але і в багатьох інших компаніях, до таких компаній відносяться Instagram, Pinterest, Skype, Uber, Discord та багато інших.

В наш час дуже вигідно вчити та працювати з даним фреймворком, це фреймворк заснований на мові програмуванні номер один в світі, на Javascript. Про його зручність та привабливість може розповісти те, скільки людей зараз потребуються з знаннями React Native.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Платформа для розробників програмного забезпечення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://facebook.github.io/react-native/>. – Назва з екрана.
2. Створення додатків з допомогою Expo [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://expo.io/>. – Назва з екрана.
3. Створення додатків з допомогою Expo [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://expo.io/>. – Назва з екрана.

УДК 004.42

**ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ, УПРАВЛІННЯ І ПЕРЕДАЧІ
ЗАШИФРОВАНІХ АУТЕНТИФІКАЦІЙНИХ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ**

Комлева Н. О., Паршин І. А., Воронюк Д. С.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Комлева Н. О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Розроблено систему для зберігання, управління і передачі аутентифікаційних даних. Система передбачає розробку веб-застосування і розширення для Google Chrome та мобільне застосування для ОС Android. Веб-клієнт розроблений на мові Javascript з використанням фреймворку Angular.

Вступ. Сучасний серфінг в мережі Інтернет не обмежується пошуком необхідної інформації. Багато ресурсів потребують реєстрації та авторизації користувача. Це необхідна дія для багатьох функцій, наприклад персоналізації стрічки новин свого регіону, для завантаження власних фотографій та відео для друзів або ж просто для спілкування. Сучасний користувач має багато акаунтів на різних ресурсах, і для доступу до них необхідно мати логін та пароль. Складність пароля визначає складність доступу до персональної сторінки, але користувачі часто зневажають цим фактором. Так, величезна кількість людей використовує найпростіші паролі, такі як “123456” (120511 користувачів), “qwerty” (20778 користувачів), або навіть “password” (39448 користувачів) [1]. Крім того, люди використовують паролі однакові на всіх сайтах, це означає, що при зламі найслабшого із них хакери отримають доступ до всіх ресурсів користувача з усіма його персональними даними, та зможуть використати їх у своїх намірах. Для надійного зберігання важливої інформації в мережі треба мати унікальні паролі для кожного інформаційного ресурсу. Але дуже скоро у користувача з'являється проблема з авторизацією, тому що важко запам'ятати велику кількість пар логінів та паролів.

Мета роботи. Метою роботи є підвищення безпеки зберігання, управління і передачі аутентифікаційних даних шляхом розробки та використання системи зберігання паролів на смартфоні з використанням методу шифрування AES 256.

Основна частина роботи. Відмінним рішенням для користувачів є використання програм для безпечного зберігання паролів, серед популярних можна виділити KeePass, Lastpass, 1Password, RoboForm та інші. Але всі вони мають декілька особливостей. Всі перелічені програмні продукти передбачають зберігання паролів на сервері або за допомогою хмарних технологій, тобто весь час дані знаходяться в потенційній небезпеці зламу. Більш того для кожної програми знадобиться запам'ятовування одного головного пароля, при зламі якого хакер зможе дістатися і до всіх інших. Саме тому була розроблена програмна система ISaver, що передбачає зберігання паролів на смартфоні, тобто якщо смартфон не підключений до Інтернету, особисті дані, що зберігаються на ньому, знаходяться в повній безпеці. Система передбачає розробку веб-застосування і розширення для Google Chrome та мобільне застосування для ОС Android. При підключенні до мережі можна швидко та безпечно отримати аутентифікаційну інформацію, бо для передачі на будь-який чужий комп'ютер треба зашифрувати лише канал передачі (використано метод шифрування AES 256). Для зв'язування девайсів у мережі було обрано технологію SignalR Core, вона відповідає за швидке підключення та дозволяє обмінюватися інформацією між девайсами в режимі реального часу. Підключений веб-клієнт має унікальний ідентифікатор, який разом із ключем треба відправити на телефон.

Для передачі інформації для зв'язування використовується QR код (Quick Response Code – код швидкого реагування), за допомогою якого передача даних йде по безпечному каналу, що неможливо прослухати. Після сканування на мобільному девайсі є вся необхідна інформація для відправлення зашифрованих паролів до комп'ютера, з якого відскановано код. Далі обмін зашифрованою інформацією здійснюється через сервер (рисунок 1).

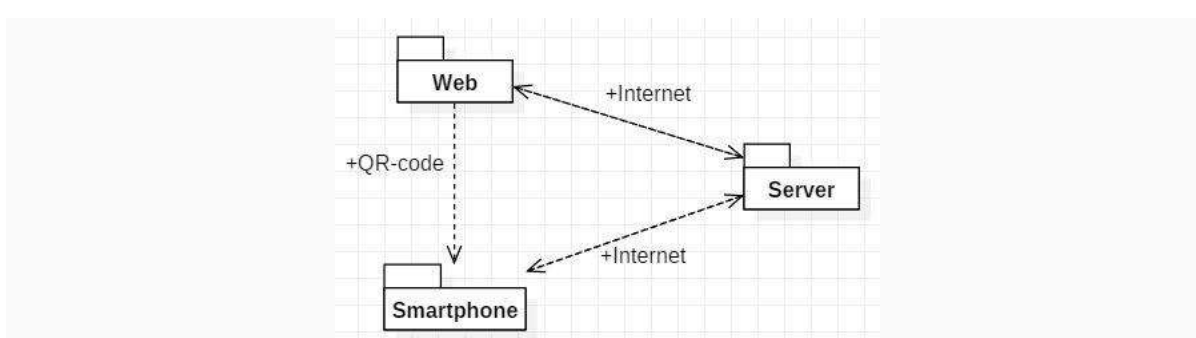


Рис. 1 – Схема функціонування системи

Програмна реалізація системи ISaver демонструє можливість з'єднання будь-якого телефону з будь-яким комп'ютером у мережі та безпечну передачу даних на прикладі логінів та паролів. Частина системи, що працює на смартфоні, розроблена за допомогою Xamarin – фреймворку для багатоплатформової розробки мобільних додатків (iOS, Android, Windows Phone) з використанням мови C#. Скріншоти Android-застосування представлені на рисунку 2.

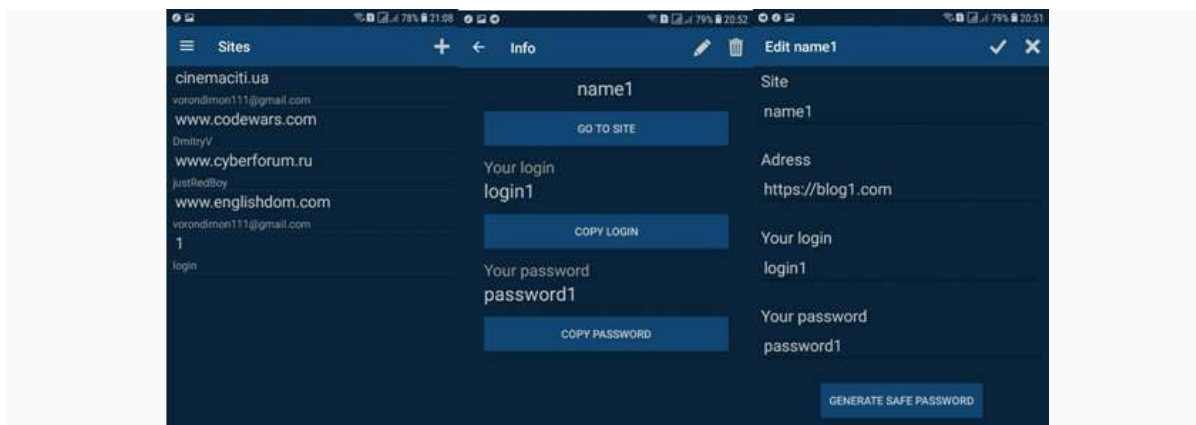


Рис.2 – Зовнішній вигляд Android-застосування

На сьогодні програмне забезпечення, що призначене для використання у середовищі веб, є дуже актуальним. Веб-застосування мають декілька істотних переваг перед десктопними програмами, а саме: 1) відсутність потреби у встановленні на комп'ютер, адже веб-застосування необхідно лише відкрити у браузері; 2) використання обчислювальні потужності віддаленого сервера для важких обчислень; 3) усунення потреби брати на себе обов'язки адміністратора. Саме тому для даної системи ISaver було обрано формат веб-застосування. Веб-клієнт розроблений на мові Javascript з використанням фреймворку Angular, що є JavaScript-фреймворком з відкритим програмним кодом, мета якого – розширення браузерних застосувань на основі шаблону MVC, спрощення їх тестування та розробки [2, 3].

Висновок. Було розроблено систему для зберігання, управління і передачі аутентифікаційних даних. У майбутньому планується доопрацювання системи для можливості передачі файлів. Вибір інструментальних засобів розробки передбачає можливе перенесення існуючого Android-застосування на інші мобільні платформи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Хакер»: безпека, розробка, DevOps [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://haker.ru/>.
2. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство, 2012. – 1080 с.
3. Дилеман П. Изучаем Angular. – Packt, 2017. – 354 с.

УДК 004.42

МОБІЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ РАНКОВИХ ЗАРЯДОК «MORNING MASTER»

Костенко М. О., Комлева Н. О.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Комлева Н. О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Розроблено мобільне застосування на базі ОС Android, яке надає користувачам програми ранкових зарядок, в ігровій формі стежить за прогресом їх виконання та веде індивідуальний облік статистики пройдених занять та фізичних параметрів для кожного користувача. Завдяки ігровій формі подання застосування вирішує проблему мотивації користувача до спортивних занять.

Вступ. На сьогоднішній день програмне забезпечення, орієнтоване під мобільні платформи, має велику актуальність. Користувачі шукають легкі та доступні методи вирішення своїх задач, тому мобільні пристрої є найпопулярнішими та найпоширенішими гаджетами у світі.

Однією з найважливіших сфер використання програмних технологій є сфера здоров'я. Розвиток інформаційних технологій призводить до змін звичок і підвищення якості життя людей. Однією зі сфер, де проникнення гаджетів має найбільший вплив вже зараз, є охорона здоров'я. В останні кілька років постійно зростає число систем, що дозволяють користувачам стежити за своїм здоров'ям. Розроблене мобільне застосування «Morning Master» відноситься як раз до таких систем.

Мета роботи. Метою роботи є підвищення зручності ведення здорового способу життя шляхом надання користувачеві програмного рішення у вигляді мобільного застосування, яке полегшує знаходження програм для занять спортом та є мотиваційним рушієм завдяки веденню обліку статистики виконання зарядок.

Основна частина роботи. На базі ОС Android Реалізоване мобільне застосування, яке виконує роль персонального ранкового тренера [1]. Воно збирає для користувачів якісну програму ранкових зарядок та представляє можливості гнучкого контролю прогресу їх виконання. Вправи, що надаються програмою, перевірені та затверджені професійними тренерами.

На початку роботи з мобільним застосуванням користувач проходить реєстрацію для створення власного акаунта. Для його зручності додаток надає анонімну реєстрацію та реєстрацію через соціальні мережі. Під час створення акаунту користувач заповнює дані, які програма використовує для персоналізації ранкових зарядок. Залежно від статі користувача змінюються тип та складність занять, що надаються застосуванням «Morning Master».

Після проходження реєстрації користувач отримує доступ до перегляду своєї статистики та до проходження ранкових зарядок. Ранкова зарядка складається з унікального для кожного дня тижня набору вправ в кількості від 4 до 8. Управа містить в собі назву, детальний опис, рекомендований час виконання та набір зображень у хронологічному порядку, який надає користувачу візуальні інструкції до виконання вправ.

Мотиваційна складова в програмному рішенні представлена обліком статистики та індексу маси тіла користувача. Для її реалізації використані основні переваги графічного інтерфейсу, які дозволяють відображати прогрес відносно часу, пройденого з початку занять. Застосування дозволяє переглянути тижневу статистику, в яку входить інформація про час та тривалість ранкової зарядки. Користувач може відкрити календар, де спеціальним кольором відмічені дати, коли він виконував вправи. Він може обрати будь-який день на календарі та переглянути статистику на обрану дату. Індекс маси тіла, як мотиваційна складова, відображає прогрес користувача у спортивній сфері за допомогою фізичних показників [2]. Для розрахунку індексу маси тіла використано формулу:

$$I = \frac{m}{h^2},$$

де m – маса тіла, h – зріст.

В мобільному застосуванні реалізована ігрова форма відображення прогресу в виконанні вправ. Залежно від успіхів користувача розраховується його рівень та надаються бонуси за проходження ранкових зарядок. Рівень дає йому змогу поділитися успіхами з іншими користувачами, або конкурувати з ними. Він розраховується за допомогою формули суми арифметичної прогресії. Для розрахунку необхідної кількості виконаних вправ для переходу до наступного рівня використано формулу:

$$S_n = n^2,$$

де S_n – загальна кількість вправ для кожного рівня, n – рівень.

Також, програма дає користувачу нагороди за його успіхи в процесі роботи над своєю фізичною формою. Нагороди можуть бути у вигляді розширених програм ранкових тренувань, або унікальних зображень профілю.

На рисунку 1 показано декілька екранів клієнтської частини додатку, з якою взаємодіє користувач. Інтерфейс має метою привабити користувача яскравими кольорами, насиченими зображеннями персонажів, за якими він повторює виконання вправ, та плавними приємними анімаціями [3].

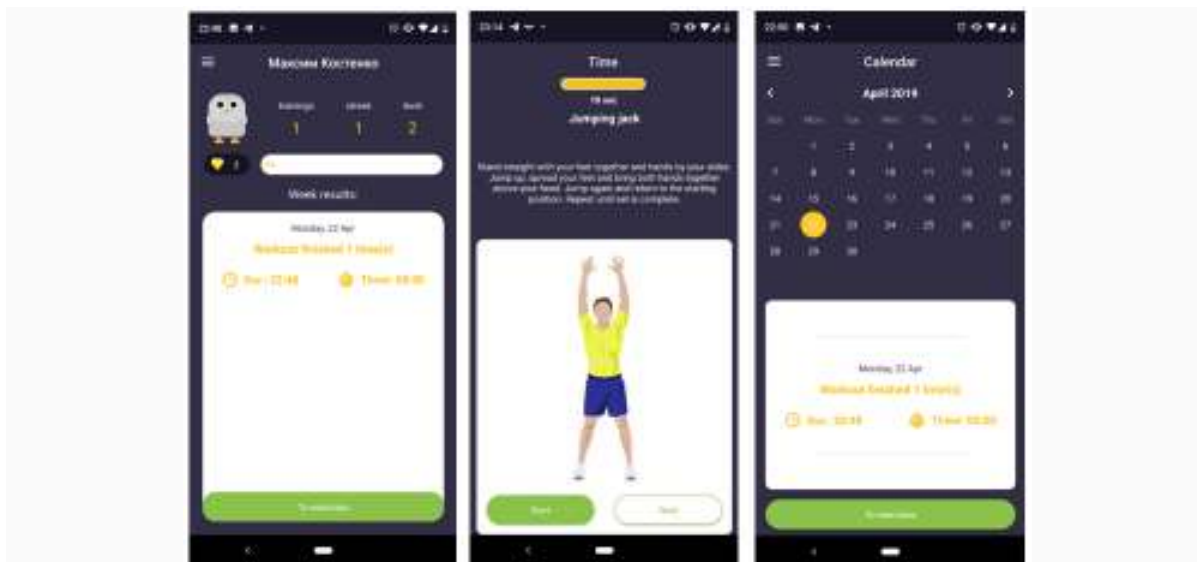


Рис. 1 – Графічний інтерфейс користувача

Мобільне застосування впроваджує систему повідомлень, щоб нагадати користувачу про час проходження ранкової зарядки. Під час реєстрації користувач може обрати зручний для себе час ранкових занять та кожен день програма буде йому надсилати повідомлення про необхідність виконати вправи, щоб не загубити прогрес.

Висновок. Розроблене мобільне застосування надає користувачам персоналізовану та унікальну для кожного дня тижня програму ранкових зарядок. Програмне рішення реалізує мотиваційну складову, подаючи облік статистики та індексу маси тіла користувача в ігровій формі та нагадує користувачам про необхідність проходження ранкової зарядки за допомогою системи повідомлень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гриффитс Дон, Гриффитс Девид. Head First. Программирование на Android. – СПб.: Питер, 2016. — 704 с.
2. Індекс маси тіла. Матеріал з Вікіпедії, 2016 [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Індекс_маси_тіла – Назва з екрану.
3. Supporting Multiple Screens, 2013. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://developer.android.com/guide/practices/screens_support.html - Назва з екрану.

УДК 004.42

**НАВЧАННЯ СТРАТЕГІЧНОМУ МИСЛЕННЮ В ІГРАХ ЗА ДОПОМОГОЮ
МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Стінський В. В., Комлева Н. О.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Комлева Н. О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Розглянуто проблематику використання ботів для навчання стратегічному мисленню. Показано переваги використання машинного навчання при реалізації подібних ботів. Описана стратегія навчання бота і стратегія навчання ботом гравця. Виконано аналіз та вибір інструментів розробки.

Вступ. Не існує загальноприйнятого визначення стратегічного мислення, немає загальної згоди щодо його ролі і значення, а також стандартизованого переліку ключових компетенцій стратегічних мислителів. Стратегічне мислення в іграх ніколи не виходило з моди, але йому досить важко навчитися. В різних стратегічних іграх поріг входження на вищий рівень складності являється доволі високим, окрім цього далеко не завжди у новачка є можливість тренуватися з подібними йому по рівню гри, що й створює більш всього труднощів в процесі навчання, а також, при досягненні певного високого рівня гри інколи проблематично знайти суперників, які б змусили розвиватись надалі. Рішення цієї проблеми – бот–стратег, який підлаштовується під рівень гри гравця та не дає йому робити одні й ті ж самі помилки та використовувати незмінну стратегію шляхом адаптації під стиль гравця, тим самим пришвидшуючи та полегшуючи навчання гравця.

Мета роботи. Метою роботи є підвищення швидкості навчання гравця стратегічному мисленню за допомогою бота, за рахунок вчення на власних помилках та плавного підвищення рівня складності гри.

Основна частина роботи. Під час розробки було використано такі інструменти: JavaFX – платформа, яка допомагає зручно й швидко створювати інтерфейс користувача [1]; JavaWeka – бібліотека, яка призначена для полегшення роботи із машинним навчанням у мові програмування Java [2].

Розглянемо процес навчання бота. Бот–стратег навчається на прикладі програми із штучним інтелектом AlphaGo [3] від Google, яка в 2016 році перемогла одного із найкращих гравців світу в «Го» [4] Лі Седола.

Відповідний алгоритм є наступним. З початку бот–стратег має три рівня складності: низький, середній, високий. Після 5 ігор бот визначає рівень гравця та вносить особливості його стратегії в свою систему даних, котра базується на основі дерева, де кожен вузол – це окрема ситуація на ігровій дошці. Вузол має такі характеристики: **N** (скільки разів гравець був в даному вузлі), **V** (вага цього вузла), **P** (ймовірність, що із усіх допустимих вузлів на цьому ході гравець обере саме цей).

Після визначення рівня гри гравця бот тренується сам із собою за наступним алгоритмом (рисунок 1):

1. Бере дерево, коренем якого є поточний вузол.
2. Йде в той дочірній вузол, де більше $Q + U$ (U — добавка, стимулююча пошук нових шляхів; її значення більше на початку тренування та менше – в подальшому).
3. Таким чином, доходить до кінця дерева – стану, коли дочірніх вузлів немає, а гра все ще не закінчена.
4. Передає цей стан на вхід нейромережі, у відповідь отримує V (value, або вага поточного вузла) і p (ймовірність наступних ходів).
5. Записує V в вузол.
6. Створює дочірні вузли з P згідно p та нульовими N , V і Q .

7. Поновлює всі ноди вище поточної, котрі були вибрані під час симуляції, таким чином:
 $N = N + 1$; $V := V + v$; $Q := V / N$.

Повторює цикл 1–7 1600 разів.

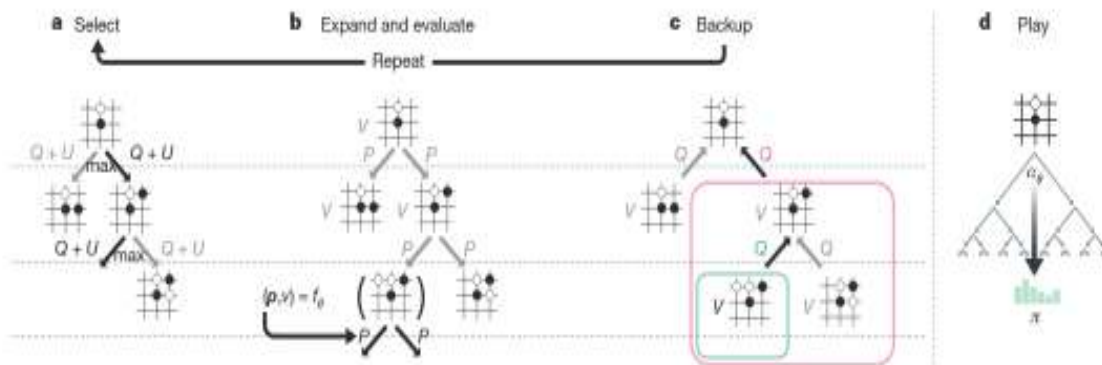


Рис. 1 – Візуалізація алгоритму тренування бота

Для передбачення P та V використовується формула

$$l = (z - v)^2 - \pi^T \log P + C \|\theta\|^2$$

Формула складається із трьох частин.

Перша частина $(z - v)^2$ відповідає тому, що мережа повинна вміти передбачити результат, тобто z (з яким результатом закінчиться партія) яка не повинна відрізнятись від v (того value, яке вона передбачила).

В другій частині $-\pi^T \log P$ для P використовуються наші покращенні ймовірності. Це схоже на reward в supervised learning's – потрібно як можна точніше передбачити ті ймовірності, які отримаємо після проходження по дереву; це є аналогом cross-entropy loss.

Третя частина $C \|\theta\|^2$ – певна константа, що є регулятором.

Після навчання при виборі ходу бот використовує наступну формулу:

$$v_i = C \times \sqrt{\frac{\ln N}{n_i}}$$

де v – value вузла, n – скільки разів гравець був в цьому вузлі, N – скільки разів гравець був в батьківському вузлі, C – коефіцієнт, який впливає на важкість гри.

Розглянемо процес навчання гравця ботом. Після адаптації під стиль гравця бот грає по тактиці, яка протидіє основним елементам стратегії гравця, що сильно не завищує рівень важкості, а також адаптується під раптову зміну стиля гри гравця. Після однієї або декількох таких ігор гравець помічає основні слабкі сторони в своїй стратегії та починає її покращувати, не потрапляючи в тупикові чи повністю програшні ситуації, в які він потрапляв до цього.

Висновок. В процесі навчання, який тривав неділю, даним методом у гравця з початковими знаннями збільшилась швидкість розвитку стратегічного мислення в 2 рази. Покращились показники аналізу своєї стратегії та стратегії супротивника в 4 рази. Розвинулось вміння прорахувати ходи супротивника і виявляти в його стратегії слабкі місця. В грі з реальними супротивниками гравець відразу вийшов на середній рівень гри, мінуючи початковий та не допускаючи простих помилок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. DiMarzio J.F. Quick Start Guide to JavaFX. McGraw-Hill Education, 2014. – 264 p.
2. Getting Started With Weka 3 – Machine Learning on GUI. URL: <https://towardsdatascience.com/getting-started-with-weka-3-machine-learning-on-gui-7c58ab684513> – Назва з екрану.
3. JustRoo. AlphaGo Zero совсем на пальцах. 2017. URL: <https://habr.com/ru/post/343590/> – Назва з екрану.
4. Саїтов Т., Гришин І. Опис гри го. URL: <http://www.go-hobby.ru/> – Назва з екрану.

УДК 004.42

WEB-СЕРВІС «ОНЛАЙН-ПУТІВНИК»

Гордієнко О. М., Комлева Н. О.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Комлева Н. О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. У роботі виконано аналіз предметної області, формалізацію вимог, вибір функціоналу та обрано інструменти розробки. Виконано проектування Web-сервісу для географічної адаптації туристів. Розроблено діаграму варіантів використання та прототипи користувальницького інтерфейсу.

Вступ. В сучасних умовах актуальність розробки сервісів-путівників визначається тим, що вони надають зручний набір інструментів для пошуку необхідного місця, допомагають у подорожах, відрядженнях, під час пошуку закладів та розваг. Сучасна людина зіштовхнулася з потребою частих подорожей до інших міст чи держав через роботу або відпочинок. При цьому виникає проблема географічної адаптації, коли людина, що потрапила у незнайоме місце, не знає, як дістатися до пункту призначення. Проблемою є відсутність різноманітності сервісів-путівників, що дозволяють швидко знайти бажане місце, а також практично повна відсутність ринкових пропозицій серед соціальних мереж, що дозволяють знаходити компанію по інтересам для відвідування бажаних місць.

Мета роботи. Метою роботи є підвищення зручності географічної адаптації туристів шляхом використання «Онлайн-путівника», який полегшує вивчення місцевості, особливостей поточного місця перебування та забезпечує зниження соціального порогу для пошуку компанії за інтересом.

Основна частина роботи. На сьогоднішній день існує багато сервісів-путівників, що можна вважати аналогами розроблюваного сервісу: Google Maps (із додатком «Місцеві експерти»), 2Gis, V-puti, Doroga.ua, Instagram. Google Maps та 2Gis виконують роль платформи для географічної орієнтації по місцевості та представляють із себе цифрові карти-довідники. Для Google Maps головним недоліком, у рамках розробки, є погана адаптованість для пошуку «місць, що можуть сподобатися» – сервіс лише дає можливість прокласти шлях між заздалегідь відомими місцями. Для 2Gis недоліком є обмеженість карт – система містить у собі дуже точні, але уривчасті карти. Сервіс може запропонувати деякі місця для відвідування, але інформація про ці місця дуже суха, іноді неточна та неповна. Для V-puti та Doroga.ua недоліком можна виділити обмеженість в інформації. Місця для відвідування вказуються самими розробниками, а тому їх дуже мало. Система Instagram має кардинально інший вектор розвитку. Вона добре оптимізована для створення постів з фото, їхнім описом, рейтингом та коментарями, але у ній дуже погано розвинена інтеграція карт та гео-поміток.

Основний функціонал розроблюваного Web-сервісу з урахуванням аналізу аналогів та сучасних засобів [1] містить наступні можливості: створювати гео-помітки улюблених місць на карті свого міста, що містять фотографії, короткий опис та можливість оцінювання помітки іншими користувачами; переглядати гео-помітки інших користувачів системи; фільтрувати гео-помітки відповідно до бажань користувача; прокладати шлях до обраної гео-помітки; додавати інших користувачів до списку «Підписок», «Друзі», «Чорний список»; обмінюватись повідомленнями між користувачами; створювати групові чати з метою організації сумісної прогулянки до бажаного місця (рисунок 1). Відповідно до предметної області, система будується з урахуванням таких особливостей: користувач реєструється у системі та отримує можливість перегляду постів інших користувачів, а також створення особистих постів. Кількість постів, що може створити користувач, необмежено. Після створення посту він проходить перевірку – спочатку модераторами системи, а надалі – в автоматичному режимі.

Кожний користувач вказує інформацію щодо персональних даних, особисті переваги щодо підбору системою рекомендованих для візиту місць. Також кожний користувач має внутрішньосистемну оцінку – рейтинг користувача. Кожний пост, створений користувачем,

включає до себе: координати місця, що відображають мітку на карті та пов'язані з нею, фотографії місця, короткий відгук, а також області для коментарів та оцінки посту. Прототип головної сторінки наведено на рисунку 2.

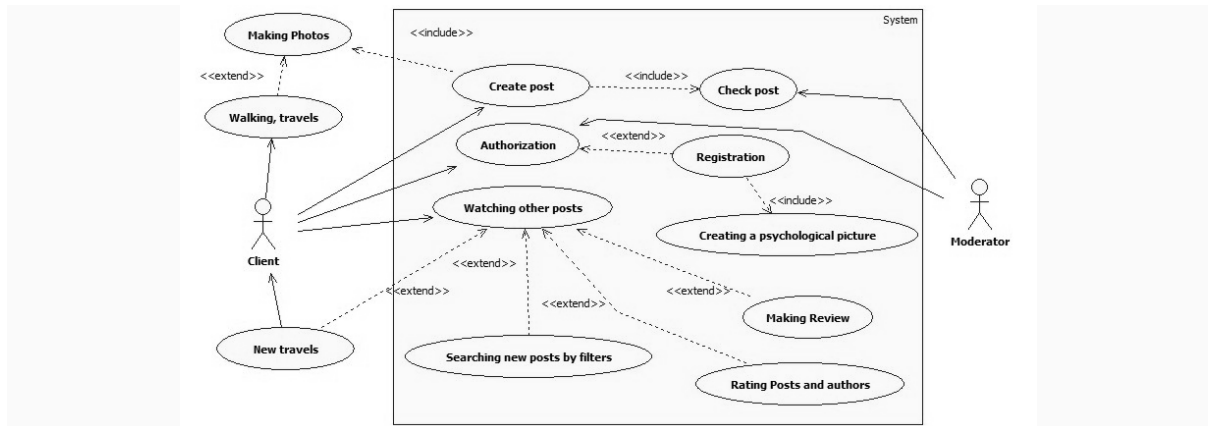


Рис. 1 – Варіанти використання Web-сервісу

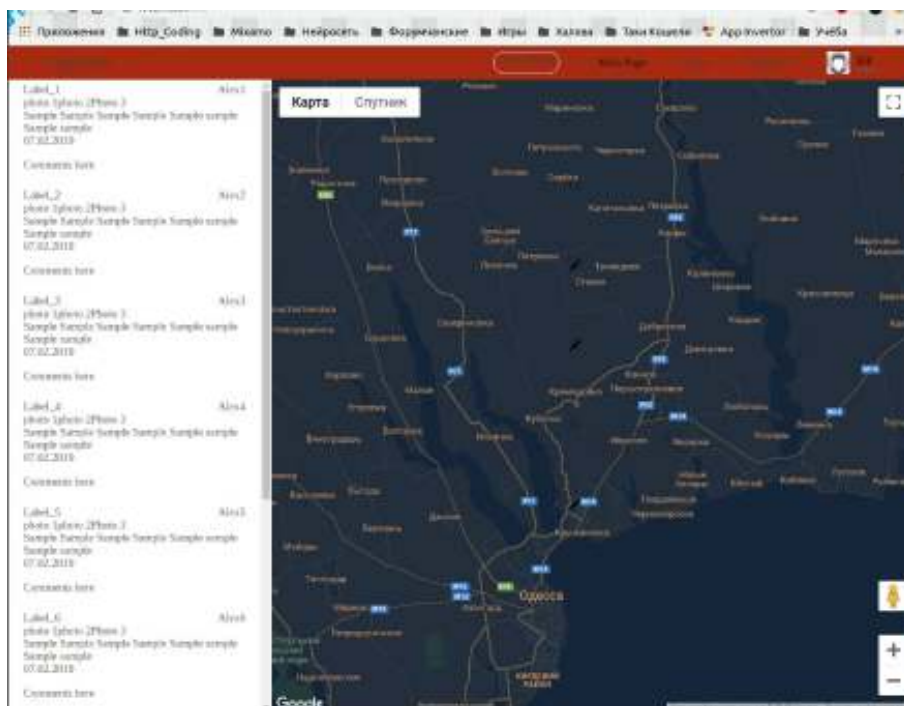


Рис. 2 – Прототип головної сторінки Web-сервісу

Висновки. Виконано аналіз предметної області та аналогів, а також створено програмну реалізацію системи для перегляду карти місцевості з нанесеними на них маркерами, що відповідають інтересам користувача з можливістю пошуку користувачів зі схожими інтересами. Методи розробки базуються на мові програмування Java, TypeScript, HTML5, середовищі розробки NetBeans IDE 8.2 та React JS, та реляційної БД MySQL. Онлайн-путівник потребує використання цифрового гаджету – смартфона, ноутбуку чи настільного комп'ютеру, що має стабільне підключення до мережі Інтернет.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Роббинс Дж.Н. HTML5: карманный справочник. – К.: Диалектика-Вильямс, 2018. – 192 с.

УДК 004.942

**ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ
EYE-TRACING НА ANDROID-СМАРТФОНІ**

Котов Д. К.

д.т.н., професор каф. КСУ Павленко В. Д.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Створено інструментальні алгоритмічні та програмні засоби реалізації інноваційної технології Eye-Tracing на Android-смартфоні, які здійснюють автоматичне розпізнавання зіниці ока в кадрах відеоряду реєстрації руху ока та обчислення координат зіниці.

Вступ. В даний час розвивається технологія Eye-Tracking, що представляє собою процес визначення координат точки, на яку спрямовується погляд людини. Ця високотехнологічна інновація в останні роки отримала подальший розвиток та ефективно застосовується при побудові математичної моделі процесу неперервного відстеження руху ока з метою виявлення аномалій в даних відстеження для кількісної оцінки рухових симптомів хвороби Паркінсона. При цьому застосовуються нелінійні динамічні моделі Вінера і Вольтерра-Лагерра [1, 2].

Для побудови моделі Вольтерра око-рухової системи (ОРС) людини на основі експериментальних досліджень «вхід-вихід» застосовуються детерміновані тестові впливи – ступінчасті сигнали (найбільш адекватні для дослідження динаміки ОРС) різних амплітуд [3, 4]. Для реалізації запропонованої інформаційної технології побудови моделі Вольтерра ОРС необхідно розробити відповідні інструментальні програмні засоби автоматичної реєстрації координат руху ока в динаміці.

Метою роботи є розробка інструментальних алгоритмічних та програмних засобів підтримки інноваційної технології Eye-Tracing для смартфонів з Android, які здійснюють автоматичне розпізнавання зіниці ока в кадрах відеоряду процесу реєстрації руху ока, як реакції на тестові візуальні стимули, та обчислення координат зіниці в динаміці.

Об'єкт дослідження – процес ідентифікації ОРС людини на основі даних експериментів «вхід-вихід» у вигляді нелінійних динамічних моделей – поліномів Вольтерра.

Предмет дослідження – методи та інструментальні засоби реєстрації траєкторії руху ока та визначення координат зіниці в динаміці процесу руху.

Основна частина роботи. Розроблено інформаційну технологію отримання експериментальних даних для ідентифікації ОРС на основі відстеження руху ока за допомогою відео реєстрації. Розроблено програмні засоби для Android-смартфонів, які здійснюють автоматичне розпізнавання зображень об'єктів (обличчя, ока, зіниці) на послідовності кадрів відеореєстрації та обчислення координат зіниці в динаміці процесу руху ока. Важливою особливістю даної інтелектуальної інформаційної технології є невимогливість до апаратного забезпечення. Експеримент можна здійснити за допомогою смартфона, оснащеного фронтальною відеокамерою з роздільною здатністю від 5 Мрх, частотою не менше 60 кадрів в секунду і процесором для обробки даних з тактовою частотою від 1800 МГц.

Технологія розробки даного застосування полягає в використанні бібліотеки openCV за допомогою якої реалізовано алгоритм розпізнавання зіниці ока та здійснюється навчання каскаду Хаара. Для збереження результатів експериментів використовується кросплатформна мобільна база даних Realm IO. Бібліотека FFmpeg використана для кадрування відео файлу та отримання відеокадрів потрібної частоти. Для збереження координат зіниці ока у форматі CSV та побудови графіків «Координата-Час» застосована бібліотека MPAndroidChart.

Класифікатор формується на примітивах Хаара шляхом розрахунку значень ознак. Для навчання на вхід класифікатора спочатку подається набір «правильних» зображень з попередньо виділеною областю на зображенні. Далі відбувається перебирання примітивів і розрахунок значення ознаки. Обчислені значення зберігаються в файлі у форматі XML.

Для пошуку об'єкта на зображенні застосовується метод Віоли-Джонса, в основу якого покладено інтегральне представлення зображення за ознаками Хаара, побудова класифікатора на основі алгоритму адаптивного бустінгу і спосіб комбінування класифікаторів в каскадну структуру. Це дозволяє здійснювати пошук об'єкта на зображенні в режимі реального часу.

Результати роботи програмних засобів, що отримано на смартфоні з Android, ілюструються на рис.1. На рис. 2 і 3 демонструється робота застосування.

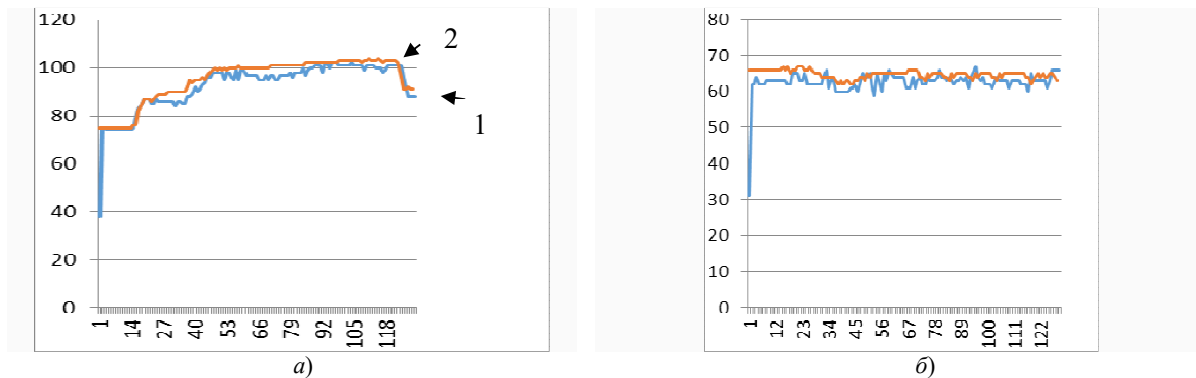


Рисунок 1 – Графіки залежності координати x (а) і y (б) положення зіниці ока від часу при русі ока по горизонталі: 1 – визначено програмою, 2 – у фото шопі



Рисунок 2 – Стартове вікно на дисплеї смартфона



Рисунок 3 – Виведення графіка на дисплей смартфона

Висновок. Розроблено програмне забезпечення для визначення координат зіниці ока в кадрах відеоряду, отриманих в ході айтрекінгу на Android-смартфоні. Це дозволить ідентифікувати ОРС з урахуванням її нелінійних та інерційних властивостей і використовувати отримані моделі в діагностичних дослідженнях в галузі нейронаук, психології, офтальмології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jansson D. Parametric and Nonparametric Analysis of Eye-Tracking Data by Anomaly Detection / D. Jansson, O. Rosén, O., A. Medvedev // IEEE Trans. Control Syst. Technol. 2015, 23, 1578–1586.
2. Rigas I. Biometric Recognition via the Complex Eye Movement Behavior and the Incorporation of Saccadic Vigor and Acceleration Cues / I. Rigas, O. V. Komogortsev and R. Shadmehr // ACM Transactions on Applied Perception, 2016, 13 (2), 1-21.
3. Pavlenko V. Estimation of the Multidimensional Transient Functions Oculo-Motor System of Human / Vitaliy Pavlenko, Dmytro Salata, Mykola Dombrovskiy and Yuri Maksymenko // Mathematical Methods and Computational Techniques in Science and Engineering: AIP Conf. Proc. MMCTSE 2017, Cambridge, UK, 24-26 February 2017. Vol. 1872. Melville, New York, 2017, 110-117. 020014-1–020014-8; doi: 10.1063/1.4996671. Published by AIP Publishing. 978-0-7354-1552-2.
4. Pavlenko V. D. Identification of a Oculo-Motor System Human Based on Volterra Kernels / V. D. Pavlenko, D. V. Salata, H. P. Chaikovskiy // Int. J. of Biology and Biomedical Engineering, 2017, Vol. 11, 121-126.

УДК 004.556.53

**ФОРМИРОВАНИЕ ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО ЦИФРОВОГО ВОДЯНОГО
ЗНАКА В ПРОГРАММНЫЙ КОД FPGA-БАЗИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ**

Защелкин К.В.

к.т.н., доцент каф. КИСС

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе рассмотрена проблема контроля целостности программного кода микросхем FPGA. Предлагается развитие методов контроля целостности, в рамках которых контрольная хэш-сумма внедряется в программный код в виде цифрового водяного знака. Предлагается метод, позволяющий сформировать путь внедрения цифрового водяного знака в пространстве информационного объекта программного кода микросхем FPGA.

Введение. Значительное место в номенклатуре элементной базы современных компьютерных систем занимают программно-управляемые компоненты. Ключевой особенностью таких компонентов является возможность изменения их функционирования путем внесения изменения в их программный код. Простота механизма внесения таких изменений порождает проблему обеспечения целостности программного кода. Под целостностью далее понимается свойство исключения непредусмотренных изменений системы или предоставляемых ею сервисов [1]. В данной работе рассматривается проблема контроля целостности программного кода микросхем FPGA (Field Programmable Gate Array) [2].

Цель работы состоит в формализации подхода к формированию пути внедрения цифрового водяного знака, который используется в процессе контроля целостности программного кода FPGA-базированных компонентов компьютерных систем.

Основная часть работы. Наиболее эффективным и часто применяемым подходом к контролю целостности программного кода является использование контрольных хэш-сумм [3]. Для исходного состояния программного кода вычисляется хэш-сумма, которая в дальнейшем считается эталонной. Эталонная хэш-сумма прикрепляется к программному коду или некоторым образом ассоциируется с ним. При необходимости проверки целостности для программного кода вновь вычисляется хэш-сумма. По результатам сравнения эталонной и вновь вычисленной хэш-сумм делается вывод о том, нарушена ли целостность программного кода.

В работе рассматривается подход, в рамках которого контрольная хэш-сумма внедряется в информационный объект программного кода FPGA в виде цифрового водяного знака. Такое внедрение не изменяет размер информационного объекта и не модифицирует поведение устройства, управляемого программным кодом. При этом внешний наблюдатель не может выделить цифровой водяной знак в составе информационного объекта. Более того, сам факт выполнения контроля целостности остается скрытым от внешнего наблюдателя.

Известны методы контроля целостности [4] программного кода FPGA, ориентированные на описанный выше подход. В данной работе предлагается вспомогательный для них метод, который позволяет сформировать путь внедрения цифрового водяного знака в пространстве информационного объекта программного кода FPGA.

Пространство информационного объекта образовано совокупностью программных кодов блоков LUT (Look Up Table) [5] – наиболее массовых программируемых вычислительных блоков в структуре FPGA. Путь внедрения, формируемый предлагаемым методом, представляет собой упорядоченную последовательность блоков LUT, в программный код которых непосредственно внедряются разряды контрольного цифрового водяного знака.

В качестве входных данных предлагаемый метод получает:

- информационный объект программного кода FPGA;
- цифровой водяной знак, содержащий контрольную хэш-сумму;
- стеганографический ключ – набор правил, в соответствии с которыми выполняется внедрение и извлечение цифрового водяного знака.

Выходными данными метода является путь внедрения цифрового водяного знака – упорядоченное множество элементов, каждый из которых описывает отдельный блок LUT, а также содержит информацию, необходимую для внедрения одного разряда цифрового водяного знака в программный код этого блока.

В работе определены основные теоретические положения предлагаемого метода. Первое положение заключается в способе введения отношения порядка на множестве блоков LUT информационного объекта программного кода. Второе и третье положение метода заключаются в способе учета при формировании пути внедрения естественных и искусственных ограничений, накладываемых структурой информационного объекта и стеганографическим ключом соответственно. Четвертое положение метода определяет возможность включения в путь внедрения блоков LUT, связанных с ранее уже включенными в путь внедрения блоками.

На основе представленных основных теоретических положений в работе предлагается последовательность действий, образующих предлагаемый метод. Последовательность состоит из пяти циклически выполняющихся действий, привядших к получению элементов пути внедрения.

Предложенный в работе метод реализован программно с использованием языка C# в рамках программной платформы .Net. При помощи разработанного программного обеспечения произведено тестирование метода. В ходе тестирования были использованы целевые микросхемы FPGA Intel (Altera) Cyclone II – IV [6]. Для получения информационного объекта программного кода исследуемых в ходе тестирования проектов была задействована САПР Intel Quartus Prime. Результаты тестирования показали эффективность использования предложенного метода и его реализации в составе системы контроля целостности программного кода FPGA.

Выводы. Предложен метод формирования пути внедрения цифрового водяного знака в информационный объект программного кода микросхем FPGA. Метод является вспомогательным в процессе контроля целостности программного кода FPGA-базированных устройств. Выполнена программная реализация метода. В среде полученного программного обеспечения произведен экспериментальный анализ предложенного метода. Традиционные подходы к внедрению цифрового водяного знака в пространство информационного объекта программного кода FPGA используют неформализованный, основанный на случайном выборе процесс построения пути внедрения. Предлагаемый в данной работе метод формализует этот процесс и позволяет получать путь внедрения оптимальный по параметру возможного количества задействованных блоков LUT.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отказобезопасные информационно-управляющие системы на программируемой логике [Текст] / Е. С. Бохмач, А. Д. Герасименко, В. А. Головир, В. А. Сиора, В. В. Скляр, В. И. Токарев, В. С. Харченко; под ред. В. С. Харченко, В. В. Скляра. – Х. : НАУ «ХАИ», НПП «Радий», 2008. – 380 с.
2. Andina, J. FPGAs: Fundamentals, Advanced Features, and Applications in Industrial Electronics [Text] / J. Andina. – CRC Press, 2017. – 450 p.
3. Stallings, W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 7th Edition [Text] / W. Stallings. – United Kingdom, Harlow: Pearson Education Limited, 2017. – 768 p.
4. Zashcholkin, K. LUT-object integrity monitoring methods based on low impact embedding of digital watermark [Text] / K. Zashcholkin, O. Ivanova // Proceedings of the 14th International Conference “Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET-2018)”. – Lviv-Slavske, 2018. – P. 519-523.
5. Drozd, A. Use of natural LUT redundancy to improve trustworthiness of FPGA design [Text] / A. Drozd, M. Drozd, M. Kuznietsov // CEUR Workshop Proceedings. – 2016. – Vol. 1614. – P. 322-331.
6. Vanderbauwhede, W. High-performance computing using FPGAs [Text] / W. Vanderbauwhede, K. Benkrid. – New-York: Springer, 2016. – 525 p.

2. ПРОЕКТУВАННЯ
ТА ДІАГНОСТИКА
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І
МЕРЕЖ

УДК 004.77

**КОРПОРАТИВНАЯ СЕТЬ ОНПУ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ
FAST ETHERNET, GIGABIT ETHERNET, FDDI**

Майборода В.О.

к. т. н., доцент Шапорин Р.О.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Рассмотрена гибридная неоднородная ЛВС. Состоит из беспроводных и проводных сетей. Предложена стратегия улучшения сети за счет, изменения некоторых, основополагающих и высоконагруженных, узлов сети с Fast/ Gigabit Ethernet технологии на FDDI.

Введение. Технология[5] Fast Ethernet использует метод доступа CSMA/CD, такой же, как в технологии Ethernet, что обеспечивает согласованность технологий. Отличия Fast Ethernet от Ethernet наблюдаются только на физическом уровне. На канальном уровне изменений нет.

Технология Gigabit Ethernet

Поддержка полудуплексного режима метода доступа CSMA/CD сокращает диаметр сети до 25 м. Для увеличения диаметра сети до 200 м разработчики изменили размер минимального кадра с 64 до 512 байт. Для сокращения накладных расходов по передаче длинных кадров стандарт разрешает передавать несколько кадров подряд, не дополняя их до 512 байт и не передавая доступ к среде другому узлу.

Технология FDDI

Сеть[6] FDDI состоит из двух колец для повышения отказоустойчивости. Данные передаются по первичному кольцу сети в одном направлении, по вторичному кольцу - в противоположном. В обычном режиме используется только первичное кольцо. В случае отказа, когда часть первичного кольца не может передавать данные (например, обрыв кабеля или отказ узла), происходит процесс сворачивания колец, при котором первичное кольцо объединяется с вторичным, образуя новое кольцо. Сеть FDDI поддерживает скорость 100 Мбит/с. Диаметр сети - 100 км. Макс количество узлов - 500.

Wi-Fi является источником повышенного риска несанкционированного доступа. Проникнуть в беспроводную сеть значительно проще, чем в обычную, — не нужно подключаться к проводам, достаточно оказаться в зоне приема сигнала.

В защите Wi-Fi сетей применяются сложные алгоритмические и математические модели аутентификации и шифрования данных, контроля целостности их передачи, тем не менее, вероятность доступа к информации посторонних лиц является весьма существенной.

Цель работы.

1. Проектирование корпоративной сети для ОНПУ с использованием двух технологий
 - a. Спроектировать сеть на основе технологий Fast/ Gigabit Ethernet;
 - b. Определить высоконагруженные узлы и узлы, которые могут повлиять на отказоустойчивость, после чего перепроектировать вышеуказанные узлы при помощи технологии FDDI;
 - c. Убедится, что смена технологии не повлияет в худшую сторону на пропускную способность.
2. Обеспечение защиты беспроводной и проводной сети;
3. Обеспечить отказоустойчивость системы.

Основная часть работы.

Данная сеть гибридная, предполагает подключение, как по проводу, так и по WI-Fi. Обеспечивает взаимодействие стационарных ЭВМ и другой устройств при помощи доменной сети. Данные устройства подключаются по кабелю. Данное решение дает возможность гибкой настройки сети. Неоднородность сети обоснована возможностью подключения телефонов, планшетов, возможно IP-телефония и так далее.

Виртуализация ЛВС [1] являются эффективным способом группировки сетевых пользователей в виртуальные рабочие группы, несмотря на их физическое размещение в сети. Стоит заметить, что при использовании виртуальных локальных сетей уже не требуется подключать пользователей одного отдела к отдельному коммутатору. Данное решение даст возможность сократить количество используемых устройств и кабелей.

Для данного решения необходимо наличие коммутатор, программное обеспечение которого поддерживает функцию виртуальных локальных сетей, позволяет выполнять логическую сегментацию сети путем соответствующей программной настройки. Это дает возможность подключать пользователей, находящихся в разных сегментах, к одному коммутатору, а также сокращает количество необходимых физических интерфейсов на маршрутизаторе.

Интеллектуальная система управления сетью с использованием SNMP протокола[2]. В процессе функционирования сети возникает необходимость определить определенные параметры некоторого устройства, такие как, например, размер MTU (максимальный объём данных, который может быть передан протоколом за одну итерацию), количество принятых пакетов, открытые порты, установленную на машине операционную систему и ее версию и многое другое. Для осуществления этого как нельзя лучше подходят SNMP клиенты. Данное решение предоставляет возможность мониторинга всей сети и предотвращения возможных неполадок в сети и их своевременного устранения.

Бесшовный Wi-Fi. Контроллер, который своевременно "направляет" на ваше устройство сигнал с наиболее близко расположенной точки доступа. Данная сеть получила применение только как сеть общего пользования студентами и персоналом.

Защита беспроводной сети [4] обеспечивается трехфакторной аутентификацией: подтверждение MAC-адреса устройства, пароля от своего профиля и наличие устройства, с которого совершается подключение на территории покрытия Wi-Fi сети либо подключение к проводной сети.

Выводы. Данная модель ЛВС актуальна не только для университетов, школ, училищ, но и для крупных частных предприятий. Сеть предусматривает возможное развитие и увеличение вычислительных мощностей, высокую отказоустойчивость. Автоматизация сети обеспечивает: гибкую настройку под каждый из видов задач конечного пользователя, простоту в обслуживании благодаря возможности быстрого обнаружения неполадок и их скорой ликвидации, высокий уровень защиты сети. FDDI технология позволит в случае неполадки сегмента сети продолжать ее работоспособность, не смотря на неполадку одного из колец сети.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Виртуальные локальные сети [Электронной ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.osp.ru/lan/2002/12/136942/>
2. SNMP протокол – принципы, безопасность, применение [Электронной ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.codenet.ru/webmast/snmp/>
3. Биячурев Т.А. / под ред. Л. Г. Осовецкого Безопасность корпоративных сетей. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2004.- 161 с.
4. Защита информационных в компьютерных сетях. /В. Ф. Шангин. Москва: ДМК Пресс, 2012. – 592с.: ил.
5. Качество обслуживания в сетях IP.; Пер. с англ. – М. ; Издательский дом «Вильямс», 2003. – 368 с. ; ил. – Парал. Тит. Англ.
6. Вишневецкий В.М. / Теоретические основы проектирования компьютерных сетей.; Москва: Техносфера, 2003, - 512с.

УДК 004.315.5

МАТЕМАТИЧНИЙ СПІВПРОЦЕСОР НА ПЛІС З МОЖЛИВІСТЮ РЕКОНФІГУРАЦІЇ

Поштацька К. В., Обозний Д. М.

д.т.н., професор каф. ОТ Клименко І.А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Розроблено спеціалізований обчислювач для інтеграції з реконфігурованим процесором, який дозволяє прискорити виконання програм, шляхом апаратної реалізації критичних до часу виконання функціональних ядер. Запропонована модель спеціалізованого обчислювача на ПЛІС для виконання базових математичних та логічних операцій.

Вступ. В сучасному світі великої актуальності набув пошук нових архітектурних рішень для підвищення ефективності комп'ютерних систем. Ця тенденція стає все більше актуальною, зважаючи на те, що екстенсивні засоби прискорення обчислень досягли своїх граничних можливостей [1].

Мета роботи. Збільшити продуктивність обчислювальних блоків на ПЛІС за рахунок зменшення часу виконання обчислень та можливості динамічної реконфігурації від розрядності оброблюваних слів до зміни функціональних можливостей відповідно до вимог вирішуваних задач.

Основна частина роботи. Використання програмованих логічних інтегральних схем дозволяє збільшити набір інструкцій для обробки даних до розрядності, що обмежується лише кількістю вхідних контактів. Наразі існує дві найбільш могутні компанії, що займаються виробництвом інтегральних схем спеціалізованих для вирішення конкретних задач (*ASIC*) та програмованих інтегральних схем (ПЛІС) – *Altera* та *Xilinx*. З метою підвищення продуктивності процесорів в 2015 році компанія *Altera* була злита з компанією *Intel* і зараз світова спільнота очікує випуск нових продуктів в симбіозі цих двох виробників [2]. Актуальним напрямком розвитку обчислювачів на ПЛІС є прискорення виконання операцій, зокрема за рахунок зменшення кількості кроків для їх виконання, а також можливість динамічної реконфігурації апаратних модулів.

В роботі запропоновано апаратний співпроцесор на ПЛІС. Для реалізації операції множення розроблено матричний множник, що носить назву «Бо-Вулі В структуру розробленого матричного множника входить 2 типи блоків, що відрізняються наявністю після блоку АБО блоку НІ. Ці блоки складаються з блоку АБО, суматора, блоку НІ (в залежності від виду) та має 4 входи та 2 виходи. Також на останньому шарі знаходяться суматори. За необхідності можливо розширювати сітку матриці згідно з потребами розрядності [3].

На рисунку 1 зображено структурну схему операційної частини співпроцесора, що призначений для виконання арифметичних операцій – множення, ділення, додавання, віднімання, та логічних операцій – *AND*, *OR*, *XOR*, *NOT*. Експериментальний зразок має розрядність розрядність 4 біти та виконує операції зі знаком. За рахунок реалізації на ПЛІС, які підтримують технологію часткової реконфігурації операційна частина математичного співпроцесора може бути реконфігурована відповідно до вимог виконуваних задач. Для керування співпроцесором розроблено блок мікропрограмного керування, в якості якого також може бути використано програмоване або дискретне процесорне ядро на борту мікросхеми ПЛІС.

Пристрій працює наступним чином. На вході співпроцесора знаходяться аргументи *A* та *B*, а також код операції *F*. Всі блоки операцій виконують відповідні дії, результати яких надсилаються до мультиплектора. Мультиплексор (*MUX*) видає на вихід результат операції, яку було задано кодом операції *F*.

Проект розроблений в САПР *Quartus II* компанії *Altera*. Коректність даних була перевірена за допомогою моделювання часової діаграми. При моделюванні були перевірені

значення затримки сигналів в ланцюгах блоку синтезованого за допомогою мега-функції *LPM_MULT* та блоку синтезованого за допомогою алгоритма Бо-Вулі. Часові показники блоку за методом Бо-Вулі виявилися кращими (12.889 нс) за показники блоку *LPM_MULT* (13.437 нс) при чотирирозрядних вхідних даних.

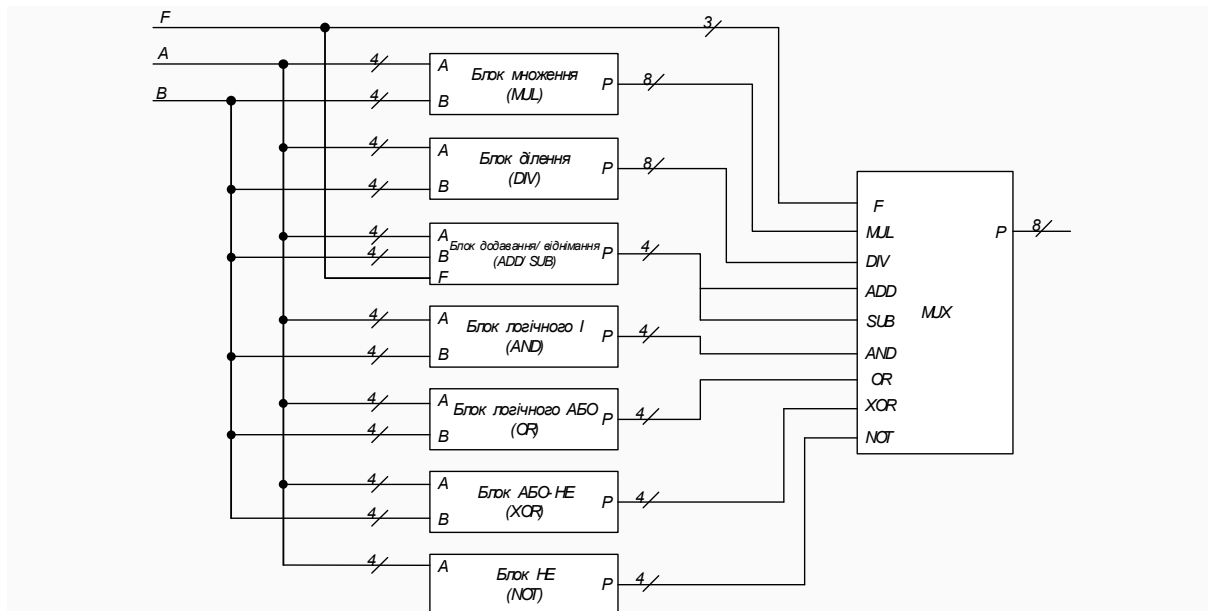


Рис. 1 – Загальна структура реконфігуровного процесора

Висновки. Основними вимогами до розробки нових операційних пристроїв є прискорення виконання операцій. Розроблений математичний співпроцесор для виконання базових математичних та логічних операцій. Прискорення виконання операції множення досягнуто за рахунок зменшення часу виконання обчислень та можливості динамічної реконфігурації від розрядності оброблюваних слів до зміни функціональних можливостей відповідно до вимог вирішуваних задач.

Результати моделювання роботи співпроцесора показали прискорення виконання операції множення у порівнянні з відомою мегафункцією *LPM_MULT* компанії *Altera*. За результатами часового аналізу, час формування результату засобами розробленого математичного співпроцесора складає 12,889 нс, що на 0,548 нс менше, порівняно з відомим обчислювачем (13,437 нс). Використання методу «Бо-Вулі» для реалізації множення дозволило побудувати масштабований співпроцесор на ПЛІС. За результатами експериментів отримано, що при збільшенні розрядності показники швидкодії роботи співпроцесора збільшуються.

Перспективою до розвитку роботи є розробка нових блоків, що виконують інші арифметичні операції (квадратний корінь, піднесення до степеню). Також, в якості подальшого продовження, доцільним є розробка блоку мікропрограмного управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Angepat H., FPGA–Accelerated Simulation of Computer Systems / H. Angepat, D. Chiou, E. Chung, J. Hoe. – IEEE, 2014. – 125–126.
2. N. Shylashree. FPGA implementation of high speed scalar multiplication for ECC in GF(p)/ N. Shylashree, V. Sridhar// TENCON 2015 – 2015 IEEE Region 10 Conference, (Macao, China, 1–4 Nov. 2015) / IEEE, ISBN: 978–1–4799–8641–5. – P 8–9.
3. Baugh, C. R., Wooley, B. A., A Two's Complement Parallel Array Multiplication Algorithm, IEEE Transactions on Computers, C–22, Dec. 1973, – P.1045–1047.

УДК 004:681.322;003.26

**ПРОГНОЗУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ
МОДЕЛІ ARMA**

Сулаков В.Б., Донцов О.Ю., Богатова О.О.

д.т.н., проф. Ситников В.С.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Більшість локальних комп'ютерних мереж не застраховані від раптових навантажень, які можуть спричинити за собою втрати даних, порушення їх цілісності та безпеки мережі. Запропоновано застосувати модель *ARMA* для прогнозування у реальному часі пікового навантаження, що допоможе системним адміністраторам вжити необхідні заходи.

Через локальну мережу постійно проходить трафік. У деякий момент кількість трафіку може стати значно більше ніж деякий вузол може витримати, тоді він може вийти з ладу.

Для прогнозу навантаження комп'ютерних мереж потрібно проаналізувати топологію мережі та обрати вузли для збору та аналізу переданого між ними трафіку [1]. Після чого зібрати статистичні дані щодо навантаження за певний проміжок часу та, опираючись на них, побудувати прогноз на наступний обраний проміжок часу.

Навантаження мережі характеризується кількістю трафіку, що приймається та передається на вузлах мережі. Чим більше трафіку оброблюється мережею за час, тим більше ймовірність втрати даних.

Попередні дослідження показали, що використання часу прийому-передачі сигналу між вузлами у локальній мережі можна використовувати у якості значення навантаження мережі, оскільки навантаження мережі прямо пропорційне величині часу прийому-передачі сигналу. Отже при збільшенні часу прийому-передачу можна стверджувати, що навантаження мережі теж зростає.

Наразі, відома велика кількість методів, що дозволяють прогнозувати навантаження, проте вони засновані на довгостроковому прогнозуванні навантаження, засновуючись на інформації про навантаження у певний аналогічний проміжок часу, використовуючи поняття сезонності прогнозування, наприклад, якщо у понеділок минулого та позаминулого тижня було певне значення навантаження, то є ймовірність, що у поточний понеділок навантаження буде таким самим або близьким по значенню. Ці методи є робочими, але точність їх прогнозів дуже мала, та використання цих методів передбачає зберігання та обробку великої кількості статистичних даних. Для адміністрування комп'ютерних мереж актуальне питання моніторингу та передбачення стану мережі у реальному часі. Тому постає необхідність розробки методу прогнозування навантаження локальних мереж на малий проміжок часу, що дозволить виконувати короткостроковий прогноз у реальному часі.

Метод короткострокового прогнозування навантаження комп'ютерної мережі полягає у потоковому зборі даних про час прийому-передачі сигналу між вузлами, обробкою та аналізом даних за останні N годин, де N рекомендується обирати від 1 до 6 годин, та прогнозуванні навантаження. Поточний збір даних передбачає вимірювання часу прийому-передачі сигналу кожні 5 секунд, оскільки приріст трафіку – це процес, який відбувається поступово і цього інтервалу збору вимірювань буде достатньо для точного прогнозування.

В роботі розглянуто ряд моделей прогнозування навантаження комп'ютерної мережі, показані їх переваги та недоліки, та запропоновано використати модель *ARMA*. Оскільки модель *ARMA* об'єднує в собі авторегресійну модель та модель ковзкого середнього [2].

Після збору даних виміру часу прийому-передачі сигналів виконано їх аналіз. Виявлено, що зібрані дані є часовим рядом. Часовий ряд – це послідовність упорядкованих у часі числових показників, що характеризують рівень стану і зміни досліджуваного явища.

Оскільки часові ряди бувають зовсім різних видів та характеристик, то для кожного з них існує певний спосіб обробки, аналізу та прогнозування. Перше, що було перевірено це чи є

досліджуваний ряд стаціонарним. Кажуть, що ряд є стаціонарним, якщо у ньому тренд або виключений або зовсім відсутній, а також, якщо ряд має постійне середнє значення та коливається навколо нього з постійною дисперсією. Тобто якщо є деякий ряд, то усі значення при будь-якому часі мають однакову функцію розподілу. Виконання цих умов обумовлює те, що механізм, що генерує ряд, може мати ймовірний характер, але у часі залишається не змінним.

Для перевірки ряду на стаціонарність перевіряється критерій Дікі-Фуллера.

Було досліджено, що ряд, отриманий при знятті значень на проміжку часу 2 години, у більшості випадків є стаціонарним, але можуть існувати випадки, коли навантаження на мережу зростає або спадає поступово протягом часу, що дорівнює або більше досліджуваного періоду, тоді ряд буде не стаціонарним і його необхідно зводити до стаціонарного.

Модель *ARMA* записується у формі $ARMA(p, q)$ та має наступний вигляд (формула 1):

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \beta_1 \varepsilon_{t-1} - \beta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \beta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1)$$

де, ε_t – білий шум; p – порядок авторегресійної складової; q – порядок ковзких середніх.

Така модель визначається, як лінійна модель множинної регресії, в якій у якості пояснюючих змінних виступають минулі значення залежної змінної, а у якості регресійного залишку – ковзке середнє з елементів білого шуму. Правильно налаштована модель $ARMA(p, q)$ дає більш точний прогноз на більший інтервал прогнозування, ніж авторегресійна модель та модель ковзного середнього, тому для вирішення задачі було обрано саме її.

Для дослідженого методу прогнозування навантаження комп'ютерних мереж було складено алгоритм дій та процесів, що обумовлюють коректну роботу методу.

Для підтвердження роботи дослідженого методу проведено експеримент. Обрано локальну мережу ієрархічної топології з трьома комутаторами, та шістьнадцятьма робочими станціями. У якості робочих станцій, що збирають дані про час прийому передачі сигналу, та станції, до якої надсилається сигнал, обрані такі, лінія зв'язку між якими проходить через усі три комутатори. Під час експерименту зібрано статистичні дані за останні дві години та спрогнозовано навантаження на 10, 20 та 30 хвилин, та розрахована точність отриманих результатів. Результати експерименту наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати експерименту

№ експерименту	Аналізований проміжок часу	Частота збору даних	Інтервал прогнозу	Точність прогнозу
1	2 години	5 секунд	10 хвилин	82%
2	2 години	5 секунд	20 хвилин	76%
3	2 години	5 секунд	30 хвилин	54%

За результатами експерименту визначено, що зі збільшенням інтервалу прогнозу його точність зменшується. Також виявлено, що на інтервалі до 20 хвилин прогноз у межах допустимої точності, а при 30 хвилинах точність виходить за ці межі. Допустима точність прогнозування становить 70%. Такий рівень дозволить зменшити ймовірність хибного спрацювання елемента системи, де використано даний метод. Отже, застосування моделі *ARMA* дає змогу у реальному часі на інтервалі до 20 хвилин вперед прогнозувати навантаження мережі, що також обумовлене досить не стабільною сутністю мережевого трафіку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Олифер В. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы / В. Олифер, Н. Олифер – Москва: Питер, 2016. – 992 с. – (изд. 5).
2. Умняшкин С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов / Умняшкин С. В. – Москва: Техносфера, 2018. – 528 с. – (Мир цифровой обработки; изд. 4).

УДК 004.738:004.94

ДЕКОМПОЗИЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОВЕДІНКОВИХ РОБОЧОГО КОНТРОЛЮ РІС

аспірант каф. КІСМ Ахмеш Тамім, аспірант каф. Буй Ван Тхюнг

к.т.н., доцент каф. КІСМ Мартинюк О. М.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Представлена трирівнева Декомпозиційні модель поведінкового робітничого контролю розподілених інформаційних систем. Модель заснована на уявленні розподілених інформаційних систем трирівневої композицією мереж Петрі, ідентифікації опорних позицій / переходів і розпізнаванні поведінкових фрагментів, має особливості попередупорядкування еталонних фрагментів, визначенням їх ресурсно-енергетичних властивостей, ієрархічним спадкуванням розпізаного поведінки. У мережі Петрі виділені її процеси і підмережі, що дозволяють виконувати декомпозицію поведінки розподіленої системи.

Введення. Комп'ютерні розподілені інформаційні системи (РІС), що стрімко розвиваються, все більшою мірою стають динамічними, реконфігурованих під поточні завдання, розподіленими і інтегрованими в глобальну мережу Інтернет, мобільними, кооперуємими, інтелектуальними, енергозберігаючими [1]. Нові особливості РІС часто переводять їх в категорію надшвидких систем реального часу і критичного застосування, гостро ставлячи завдання надвисокої надійності, достовірності функціонування, оперативного контролю та діагнозу [1, 2]. Разом з тим, надвисокий рівень модельного абстрагування, складності, розмірності і продуктивності обчислень, комунікацій і зберігання інформації, компонентної мініатюризації та інтеграції, припускаючи використання всіх доступних засобів робітника і тестового контролю, значне місце відводить абстрактним загальносистемних, поведінковим, функціонально-алгоритмічним моделям і методам специфікації, моделювання, симуляції і верифікації проектів і реалізацій РІС [1, 2]. Однак їх частими обмеженнями є недосяжна NP-складність в разі моделей автоматного класу і надвисока абстрактність в разі моделей послідовностей (обчислень) [2]. Як наслідок, технології та системи контролю і діагнозу все більшою мірою стають Декомпозиційні, комплексними, максимально враховують специфічні особливості архітектури, конструкторсько-технологічного проектування, динамічного споживання енергоресурсів [1]. Прикладами таких підходів можуть бути технологія перевірки моделей Model Checking, інтелектуальні методи при поведінковому аналізі і верифікації систем, методи на основі мереж Петрі (СП) [1, 2, 3, 4, 5].

Разом з тим, повнота і оперативність поведінкового контролю і діагнозу реалізацій РІС реального часу, виконуваних на системному, функціонально-поведінковому рівні, залишається недостатньою і передбачає подальші дослідження. Можливим їх напрямком залишається декомпозиція, зокрема, для багаторівневих розширених поведінкових моделей в тому числі з власними енергетичними характеристиками.

Мета роботи. Підвищення оперативності та повноти поведінкового робітничого контролю РІС за рахунок застосування декомпозиції моделей контролю в багаторівневих СП, їх розширення мережевими, а також енергетичними властивостями характеристичного поведінки.

Основна частина роботи.

Для досягнення мети вирішуються завдання: по-перше, визначення моделей РІС -Розширені СП з просторової і енергетичної декомпозицією процесів; по-друге, побудови багаторівневих аналітичних моделей поведінкового робітничого контролю РІС - багаторівневого зафіксованого розширеного поведінки СП з певними на ньому додатковими операціями розпізнавання і інкапсуляції, відносинами попередупорядкування і успадкування.

При вирішенні першого завдання - побудові аналітичних моделей поведінки для системного, компонентного і ресурсного рівнів статичний і динамічний UML-специфікації архітектури поведінки РІС - запропонована трирівнева ієрархія розширених мереж Петрі з можливими додатковими тимчасовими, імовірнісними властивостями.

В роботі досліджується і контроль поведінки спеціальних аналітичних моделей для: по-перше, системного функціонування предметної РІС; по-друге, спільного функціонування компонентів РІС; по-третє, узгодженого функціонування апаратно-комунікаційних, обчислювальних та інформаційних ресурсів-компонентів середовища проживання РІС.

У такому поданні спеціальна предметна логіка роботи РІС, що не відноситься до реалізації механізмів кооперації, координації, розподілу і поділу, може бути представлена в контролі поведінці моделей на абстрактному рівні.

У моделі старшого рівня - системної розширеної СП - видається поведінка загальної кооперації системних процесів при вирішенні задачі предметної РІС для досягнення її мети. Розширена СП має вигляд:

$$S(f)=(P, T, X, Y, In, Pb, Ep, Et, F, S, M_0, L, K), \quad (1)$$

де P, T – множини позицій и переходів, X, Y – алфавіти умов і подій; $In \subset \mathbb{N}$ – множина часових інтервалів переходів; $Pb \subset [0; 1] \subset \mathbb{D}$ – множина коефіцієнтів можливості у діапазоні $[0; 1]$; $Ep \subset \mathbb{N}$ – множина енерговитрат формування умов для позицій з P ; $Et \subset \mathbb{N}$ – множина енерговитрат виконання подій для переходів з T ; $F: (P \times X \times In \times Pb \times Ep \rightarrow T) \cup (T \times Y \times In \times Pb \times Et \rightarrow P)$ – розширене відношення інцидентності позицій-переходів; $S: (P \rightarrow X \times In \times Pb \times Ep) \cup (T \rightarrow Y \times In \times Pb \times Et)$ – розширена відповідність змінних умов, подій, часових інтервалів, коефіцієнтів можливості позиціям і переходам; $M_0: P \rightarrow \mathbb{N}$ – початкова розмітка, ($M: P \rightarrow \mathbb{N}$ – функція поточної розмітки); $L: (T \times Y \times In \times Pb \times Et \rightarrow \{0, 1\})$ – предикат виконання переходів; $K: (((P \times X \times In \times Pb \times Ep) \rightarrow (P \times X \times In \times Pb \times Ep)) \cup ((T \times Y \times In \times Pb \times Et) \rightarrow (T \times Y \times In \times Pb \times Et)))$ – функція модифікації умов, спбдій, часових інтервалів, коефіцієнтів можливості.

Системна СП являє безлічі сутностей РІС і відносин для них, умов, подій, дій, функцій, фішок для позицій і переходів, присутніх в композиційних частинах - подсетях і процесах СП.

Відповідно до тимчасової структурою поведінки РІС - системної СП - основне завдання декомпозиується на структуру системних завдань - процесів (потоків), пов'язаних умовами, подіями, діями, функціями, фішками. Топологія структури системних завдань-процесів в системній СП має базу / антибазой, ланцюгами, прямими і зворотними деревами, гамаками, циклами, сильно пов'язаними компонентами, конденсацією. Поряд з властивостями системної СП елементи графів істотні при визначенні умов руху фішок і паралелізму завдань-процесів.

Відповідно до просторової структурою компонентів РІС - структурою компонентних підмереж в системній СП - структура системних завдань-процесів декомпозирується на структури компонентних завдань-процесів з урахуванням компонентних кордонів їх дії. Кожен компонент - компонентна підмережа Петрі (ПСП) - отримує свою структуру компонентних завдань-процесів - фрагментів.

З урахуванням цієї структури можна виділити успадковані від системної СП компонентні підмножини сутностей і їх відносин, умов, подій, дій, функцій, фішок в позиціях і переходах, поділюваних компонентами.

Всі елементи підмножин сутностей, їх операцій і відносин, умов, подій, дій, функцій, фішок в позиціях і переходах системної СП утворюють структуру асинхронно-подієвого попередпорядку, що визначається часовою і просторовою структурами СП.

Системна СП формує абстрактно-поведінкову системну модель РІС.

Застосування для моделювання РІС композицій взаємодіючих ПСП дозволяє використовувати розпізнавання фрагментів еталонного поведінки в організації поведінкового робітничого контролю РІС, фонового для їх основного функціонування.

Модель середнього рівня формується на основі структурної просторової і тимчасової декомпозиції безлічі ПСП в системній СП. При необхідності більшої ієрархічної декомпозиції подібним чином формуються моделі підрівнів середнього рівня. У моделі середнього рівня - системної СП і безлічі її компонентних ПСП - поведінка представляється як трансльовану зі старшого в середній рівень на його мові сутностей і відносин.

Структурно-аналітична модель композиції ПСП, як базова вхідна модель, визначається безліччю вхідних в неї ПСП, структурою їх зв'язків в композиції, як зв'язків між самими ПСП, зв'язків ПСП з зовнішніми входами і виходами всієї композиції. Виділено відносини функціонально-алфавітних погоджень входів і виходів ПСП відповідно до структури зв'язків. Ці об'єкти підлягають попереднім аналізом.

На основі вхідної моделі $S(f)$ у складі структурно-аналітичної моделі контролю РІС визначена SN -композиція з $\forall S(f)_h \in S(f)^\wedge$, котра представляє РІС, яка має вигляд:

$$SN = (X, Y, S(f)^\wedge, \alpha^\wedge), \quad (2)$$

де X – вхідний алфавіт на межі SN ; Y – вихідний алфавіт на межі SN ; $S(f)^\wedge$ – множина компонентних ПСП $\forall S(f)_h \in S(f)^\wedge$; α^\wedge – множина функціонально-алфавітних відповідностей (зв'язків) між ПСП з $S(f)^\wedge$ в SN .

У SN використовуються операції композиції функціональних ПСП, які передбачають паралельну, з урахуванням функції розмітки $M(f)$, роботу. Це операції послідовного з'єднання $(S(f)_k \equiv S(f)_m)$, коли вхідні позиції $S(f)_k$ є вхідними позиціями для $S(f)_m$, паралельного з'єднання $S(f)_k \times S(f)_m$, коли у $S(f)_k$ і $S(f)_m$ є загальні вхідні позиції, з'єднання зі зворотнім зв'язком $(S(f)_k \equiv S(f)_m)$, коли вхідні позиції $S(f)_k$ є вхідними позиціями для $S(f)_m$ і одночасно деякі вхідні позиції $S(f)_m$ є вхідними позиціями для $S(f)_k$.

Висновки. В роботі представлені результати розвитку моделі і процедури поведінкового робітничого контролю розподілених інформаційних систем, що характеризується особливостями паралелізму, інтервальності, недетермінізму, енерго-виваженості моделей розширених мереж Петрі, а також паралелізму самого контролю.

Виконано побудову аналітичних багаторівневих моделей РІС для системного, компонентного рівнів, з цією метою визначені розширені мережі Петрі зі структурною просторовою і тимчасовою декомпозицією процесів.

На основі запропонованих багаторівневих моделей побудовані аналітичних моделі поведінкового робітничого контролю РІС, заснованого на контрольному аналізі зафіксованого вхід-вихідного поведінки РІС.

Моделі поведінкового робітничого контролю дозволяють визначити умови відновлення функціональних відображень мереж Петрі, тобто утворюють формальну основу для побудови методу поведінкового робітничого контролю компонентів РІС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Coulouris, George, Distributed Systems: Concepts and Design, 5th ed. [Electronic resource] / George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair – Boston: Addison-Wesley, 2011, 1067 p.
2. Kudryavtsev, V. B., Analysis and synthesis of abstract automata / V. B. Kudryavtsev, I. S. Grunskii, V. A. Kozlovskii // Journal of Mathematical Sciences September 2010, Volume 169, Issue 4, P. 481–532.
3. Мартынюк А.Н. Базовые модели прототипа системы синтеза тестов // А.Н. Мартынюк / Радиоелектронні і комп'ютерні системи, Харків «ХАІ», 2007 – 8(27) С.157 – 162.
4. Sugak, Anna, The Hybrid Agent Model of Behavioral Testing / Anna Sugak, Oleksandr Martynyuk, Oleksandr Drozd // International Journal of Computing, 2015, Volume 14, Issue 4, Ternopil, P. 232–244.
5. O. Martynyuk, A. Sugak, D. Martynyuk, O. Drozd, "Evolutionary Network Model of Testing of the Distributed Information Systems", Proc. 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, Bucharest, Romania, 2017. – pp. 888–893. DOI: 10.1109/IDAACS.2017.8095215

3. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

УДК 519.876:004.942.001.57

**МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ НАЛИВНИХ ВАНТАЖІВ, ЩО ПЕРЕВОЗЯТЬСЯ У
ВАГОНАХ-ЦИСТЕРНАХ**

Рудковський О. В.

д.т.н., завідувач кафедри КСУ Положаєнко С. А.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АННОТАЦІЯ. Розроблено математичну модель наливних вантажів (наприклад, сирої нафти), що перевозяться в вагонах-цистернах, а також виконано узагальнення цих моделей задля типізації та уніфікації математичного опису. Така типізація дозволяє здійснити формалізацію та уніфікацію методів і засобів математичного моделювання та здійснити машинну реалізацію зазначених методів на єдиній уніфікованій основі.

Вступ. Розв'язок задачі математичного моделювання, насамперед і в значній мірі, визначається обраною математичною моделлю (ММ) об'єкту (або процесу). *Адекватно* обрана ММ забезпечує *достовірність* результатів математичного моделювання. Крім того, на результати математичного моделювання (зокрема, його *точність*) впливають чисельні методи, якими реалізується обрана ММ об'єкту (процесу). Тому розробка ММ, що задовольняють вказаним критеріям, дозволяють підвищити ефективність технологічних процесів.

Мета роботи. Мета роботи полягає у розробці ММ наливних вантажів (та відповідних транспортних засобів), що перевозяться у вагонах-цистернах, що дозволяє, у подальшому, формалізувати та уніфікувати чисельні методи та інструментальні засоби математичного моделювання стану цих вантажів в процесі їх транспортування залізницею.

Основна частина. У відповідності до транспортних технологій, при перевезенні наливних вантажів, наприклад, нафтопродуктів (сирої нафти та продуктів її переробки, зокрема, світлих нафтопродуктів, мастил, гудронів тощо), рідких мінеральних добрив, краплених газів та інших вантажів, що перебувають у рідкій фазі, застосовуються спеціалізовані вагони — цистерни, обладнані у відповідності до особливостей вантажів, які перевозяться. Враховуючи ці особливості, насамперед фізико-хімічні явища, якими характеризуються вантажі, що перевозяться у вагонах-цистернах [1], останні можна класифікувати наступним чином:

— цистерни з *поверхневим* теплообміном, в яких теплообмін здійснюється на поверхні розділу окремих рідин (фаз), які транспортуються. До цього класу цистерн відносяться, зокрема такі, які виконано за схемами з одинарною оболонкою у вигляді утилізаційних теплообмінників;

— цистерни *об'ємного* теплообміну, в яких теплообмін здійснюється в межах всього об'єму рідин, що перевозяться. До цього класу цистерн відносяться, зокрема цистерни-термоси або цистерни, виконані у вигляді судин Дюара (з подвійною оболонкою);

— цистерни *розсередженого* теплообміну, в яких теплообмін одночасно відбувається на декількох окремих поверхнях. До цього класу цистерн відносяться, цистерни, що мають внутрішні конструктивні елементи (наприклад, перегородки, які запобігають хвилеутворенню рідин всередині цистерни під час руху; дво- або багато об'ємні цистерни, що використовуються для транспортування декількох окремих рідин, тощо).

Для кожного з наведених вище класів технологічних вагонів-цистерн (наприклад, задіяних у перевезенні сирої нафти та продуктів її переробки) розроблено ММ у вигляді рівнянь у часткових похідних (параболічних та гіперболічних) з відповідними початковими та граничними умовами. Аналізуючи ММ розглянутих цистерн-вагонів, для процесу транспортування наливних вантажів було визначено можливість *узагальненого математичного опису*, що у подальшому дало можливість уніфікувати на умовах *типізації* підходи до їх чисельної та обчислювальної реалізації. При цьому узагальнену ММ було отримано у наступному вигляді:

$$\frac{\partial \bar{\Phi}_i(r_j, z, t)}{\partial t} = f_i \left[\bar{\Phi}_i(r_j, z, t), \frac{\partial \bar{\Phi}_i(r_j, z, t)}{\partial z}, \frac{\partial^2 \bar{\Phi}_i(r_j, z, t)}{\partial r_j^2}, \frac{\partial \bar{\Phi}_i(r_j, z, t)}{\partial r_j}, \bar{U}_g(r_j, z, t) \right] + D_i(\bar{\Phi}_i, r_j, z, t) \quad (1)$$

$$\forall i = 1, \dots, k; \forall j = 1, \dots, N; \forall (r_j, z) \in \Omega; \forall t \in (0, t_k), \quad \bar{\Phi} = [\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_k]^T \quad (\text{т — знак транспонування})$$

$$\bar{\Phi}_i(r_j, z, 0) = \bar{\Phi}_{i_0}(r_j, z), \forall i = 1, \dots, k; \forall j = 1, \dots, N; \forall (r_j, z) \in \Omega \quad (2)$$

та граничних умов першого та третього роду, відповідно:

$$\bar{\Phi}_i(r_j, z, t) \Big|_{\substack{r_i=0 \\ z=0 \\ z=z_{\max}}}^{r_i=r_{\max}} = \varphi_i [P_i(r_j, z, t)], \quad \frac{\partial \bar{\Phi}_i(r_j, z, t)}{\partial r_i} \Big|_{r_i=r_{\max}}^{r_i=0} = \lambda_i [\bar{\Phi}(r_j, z, t), P_i(r_j, z, t)] \quad (3)$$

де $\bar{\Phi}_i(r_j, z, t)$ — безперервні функції стану, що залежать від часової $t \in (0, t_k)$ та просторових $\forall (r_j, z) \in \Omega$ координат; функції стану $\bar{\Phi}_i(r_j, z, t)$ визначаються розв'язком системи (1) — (3), що (за визначенням) існує і є єдиним; $\bar{U}_g(r_j, z, t), g = 1, \dots, k^*$ — функції розподіленого управління, що належать гільбертовому простору \bar{U}_{g_i} на R^{M_k} . Змінні стану $\bar{\Phi}_i(r_j, z, t)$ та управління $\bar{U}_g(r_j, z, t)$ визначено у відкритих гільбертових просторах із границями відповідно $\Omega_{\Phi_i}, \Omega_{U_g}, \forall i = 1, \dots, k; \forall r = 1, \dots, k^*$. Функції $f_i[\cdot]$ та $y_i[\cdot]$ — безперервні лінійні або нелінійні функції; $D_i(\bar{\Phi}_i, r_j, z, t) = D_i\{\bar{\Phi}_i, z, t, \Phi_1(r_j, z, t), \Phi_2(r_j, z, t), \dots, \Phi_k(r_j, z, t)\}$ — лінійні або нелінійні функції, що характеризують дію зовнішніх збуджуючих впливів; $P_i(r_j, z, t), \forall i = 1, \dots, k; \forall j = 1, \dots, N; \forall (r_j, z) \in \Omega$ — задані функції на границі $\partial\Omega$ області, які можуть виступати в якості граничних управляючих впливів; $\lambda_i, \forall i = 1, \dots, k$ — параметр, який характеризує енергетичні властивості елементів об'єкта (технологічного апарата); N — число поверхонь теплообміну (зокрема, внутрішньо об'ємних перегородок). Змінні стану $\bar{\Phi}_i(r_j, z, t)$ та управління $\bar{U}_g(r_j, z, t)$ можуть визначати різні фізичні (температуру, тиск), або геометричні (рівень) величини, а також відхилення цих величин від стаціонарних значень; параметри λ_i визначають відповідно: коефіцієнт теплопровідності, коефіцієнт теплопередачі, тощо.

Для узагальненої ММ вигляду (1) — (3) розроблено чисельні схеми реалізації на основі схем з «вагами», відомих в літературі як економічні схеми Кранка-Ніколсона [2, 3] та інструментальні засоби машинної реалізації, виконані шляхом модифікації ToolBox платформи Matlab.

Висновки. Запропоновано та реалізовано ММ наливних вантажів, що перевозяться у вагонах-цистернах. Узагальнення та уніфікація цих ММ дозволило при обчислювальній реалізації використовувати єдиний інструментарій у вигляді пакета прикладних модулів, що, у підсумку, дало зниження обчислювальних затрат на (25 — 40) % (в залежності від конкретного технологічного засобу-вагону) у порівнянні з реалізацією за стандартними процедурами із використанням ToolBox платформи Matlab.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Верлань А. Ф. Математическое моделирование аномальных диффузионных процессов / А. Ф. Верлань, С. А. Положаенко, Н. Г. Сербов. — К.: Наукова думка, 2011. — 416 с.
2. Мацевитый Ю. М. Моделирование нелинейных процессов в распределенных системах / Ю. М. Мацевитый, В. Е. Прокофьев. — К.: Наукова думка, 1985. — 302 с.
3. Самарский А. А. Теория разностных схем. — М.: Наука, 1983. — 616 с.

УДК 681.5.015:[52+87]

IDENTIFICATION NONLINEAR DYNAMIC SYSTEMS BASED ON VOLTERRA POLYNOMIALS WITH USING POLYHARMONIC TEST SIGNALS

Lomovoy V. I.¹

DSc, Professor of the Dep. of CCS Pavlenko V. D.²

¹National University «Odessa Maritime Academy», UKRAINE

²Odessa National Polytechnic University, UKRAINE

ABSTRACT. The method is proposed for constructing the Volterra approximation model of the nonlinear dynamical systems in the frequency domain using of the test polyharmonic signals of various amplitudes. The computing identification method is based on using of the regularized least squares method. The method improves an accuracy and stability of the identification procedure.

Introduction. A method of constructing approximation Volterra model of the nonlinear dynamical systems (NDS) is developing [1]. Method of the identification is based on the approximation of the response $y(t)$ system at an arbitrary deterministic signal $x(t)$ in the form of integral power of the polynomial Volterra N -th order (N – order approximation model):

$$\tilde{y}_N(t) = \sum_{n=1}^N \hat{y}_n(t) = \sum_{n=1}^N \int_0^{\infty} \dots \int_0^{\infty} w_n(\tau_1, \dots, \tau_n) \prod_{i=1}^n x(t - \tau_i) d\tau_i. \quad (1)$$

The main part of work. The statement which proof is given in [1] is true.

Statement 1. Let the input test signals NDS are fed alternately $a_1x(t)$, $a_2x(t)$, ..., $a_Lx(t)$; a_1, a_2, \dots, a_L – distinct real numbers satisfying the condition $|a_j| \leq 1$ for $\forall j=1, 2, \dots, L$; then

$$\tilde{y}_N[a_jx(t)] = \sum_{n=1}^N \hat{y}_n[a_jx(t)] = \sum_{n=1}^N a_j^n \int_0^{\infty} \dots \int_0^{\infty} w_n(\tau_1, \dots, \tau_n) \prod_{i=1}^n x(t - \tau_i) d\tau_i = \sum_{n=1}^N a_j^n \hat{y}_n(t). \quad (2)$$

The partial components in the approximation model $\hat{y}_n(t)$ are found using the least square method. This makes it possible to obtain such evaluation in which the sum of squared deviations of responses identified the nonlinear dynamical system $y[a_jx(t)]$ on the model $\hat{y}_N[a_jx(t)]$ response is minimal, i.e., NDS provides a minimum criterion

$$J_N = \sum_{j=1}^L (y[a_jx(t)] - \tilde{y}_N[a_jx(t)])^2 = \sum_{j=1}^L \left(y_j(t) - \sum_{n=1}^N a_j^n \hat{y}_n(t) \right)^2 \rightarrow \min, \quad (3)$$

where $y_j(t) = y[a_jx(t)]$. Minimization of the criterion (3) is reduced to solving the system of normal equations of Gauss, which in vector-matrix form can be written as

$$A' A \hat{y} = A' \bar{y}, \quad (4)$$

where

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & a_1^2 & \dots & a_1^N \\ a_2 & a_2^2 & \dots & a_2^N \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_L & a_L^2 & \dots & a_L^N \end{bmatrix}, \bar{y} = \begin{bmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ \dots \\ y_L(t) \end{bmatrix}, \hat{y} = \begin{bmatrix} \hat{y}_1(t) \\ \hat{y}_2(t) \\ \dots \\ \hat{y}_N(t) \end{bmatrix}.$$

The Tikhonov regularization method based on the variational method of constructing a regularizing operator is used to obtain the error-resistant SLAE (4) solution [2]. This method is to determine an approximative solution vector that minimizes a certain smooth functionality. The only vector satisfying the minimum condition of the smoothing functional is determined on the basis of the SLAE solution

$$(A' A + \alpha I) \hat{y}_\alpha = A' \bar{y}, \quad (5)$$

where A' – transposed matrix; I – the identity matrix; and α is a parameter of regularization.

When implementing this algorithm, the regularization parameter α is chosen quite small (from the analysis of the available information about the error of the input data and the error of calculations). The value of the regularization parameter α is determined by matching, that is, multiple calculations \hat{y}_α , for different values α .

For identification in the frequency domain the test polyharmonic signals are used. We prove:

Statement 2. If test polyharmonic signal is used in form

$$x(t) = A \sum_{k=1}^n \cos \omega_k t = \frac{A}{2} \sum_{k=1}^n \left(e^{j\omega_k t} + e^{-j\omega_k t} \right), \quad (6)$$

then the n -th partial component of the response of test system can be written in the form:

$$y_n(t) = \frac{A^n}{2^{n-1}} \sum_{m=0}^{E(n/2)} C_n^m \sum_{k_1=1}^n \dots \sum_{k_n=1}^n |W_n(-j\omega_{k_1}, \dots, -j\omega_{k_m}, j\omega_{k_{m+1}}, \dots, j\omega_{k_n})| \times \\ \times \cos \left(\left(-\sum_{l=0}^m \omega_{k_l} + \sum_{l=m+1}^n \omega_{k_l} \right) t + \arg W_n(-j\omega_{k_1}, \dots, -j\omega_{k_m}, j\omega_{k_{m+1}}, \dots, j\omega_{k_n}) \right), \quad (7)$$

where $E()$ – function used to obtain the of integer part of the value. The partial components for $n=1, 2$ and 3 are the form, respectively

$$y_1(t) = A |W_1(j\omega)| \cos(\omega t + \arg W_1(j\omega)) \quad (8)$$

$$y_2(t) = \frac{A^2}{2} \sum_{k_1, k_2=1}^2 |W_2(j\omega_{k_1}, j\omega_{k_2})| \cos((\omega_{k_1} + \omega_{k_2})t + \arg W_2(j\omega_{k_1}, \omega_{k_2})) + \\ + A^2 \sum_{k_1, k_2=1}^2 |W_2(-j\omega_{k_1}, j\omega_{k_2})| \cos((-\omega_{k_1} + \omega_{k_2})t + \arg W_2(-j\omega_{k_1}, \omega_{k_2})) \quad (9)$$

$$y_3(t) = \frac{A^3}{4} \sum_{k_1, k_2, k_3=1}^3 |W_3(j\omega_{k_1}, j\omega_{k_2}, j\omega_{k_3})| \cos((\omega_{k_1} + \omega_{k_2} + \omega_{k_3})t + \arg W_3(j\omega_{k_1}, j\omega_{k_2}, j\omega_{k_3})) + \\ + \frac{3A^3}{4} \sum_{k_1, k_2, k_3=1}^3 |W_3(-j\omega_{k_1}, j\omega_{k_2}, j\omega_{k_3})| \cos((-\omega_{k_1} + \omega_{k_2} + \omega_{k_3})t + \arg W_3(-j\omega_{k_1}, j\omega_{k_2}, j\omega_{k_3})) + \\ + \frac{3A^3}{4} \sum_{k_1, k_2, k_3=1}^3 |W_3(-j\omega_{k_1}, -j\omega_{k_2}, j\omega_{k_3})| \cos((-\omega_{k_1} - \omega_{k_2} + \omega_{k_3})t + \arg W_3(-j\omega_{k_1}, -j\omega_{k_2}, j\omega_{k_3})) \quad (10)$$

The component with frequency $\omega_1 + \dots + \omega_n$ is extracted from the response to test signal (7):

$$A^n |W_n(j\omega_1, \dots, j\omega_n)| \cos[(\omega_1 + \dots + \omega_n)t + \arg W_n(j\omega_1, \dots, j\omega_n)]. \quad (11)$$

Certain limitations should be imposed while choosing of frequencies polyharmonic test signals in the process determine multidimensional AFC and PFC [3].

Conclusion. The method for building the Volterra approximation model of the nonlinear dynamical systems with using of the test polyharmonic signals of various amplitudes is proposed. The computing identification method is based on the use of the regularized least squares method. The method improves an accuracy and stability of the identification procedure in the form of multidimensional frequency characteristics of amplitude and phase.

REFERENCES

1. Павленко В.Д., Ломовой В.І. (2018), “Побудова апроксимаційної моделі нелінійної динамічної системи у вигляді полінома Вольтерра”. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 29 (68), № 6. С. 200-205.
2. Павленко С.В., Павленко В.Д. (2015), “Регуляризация процедуры идентификации нелинейных систем в виде моделей Вольтерра” [Электронный ресурс]. Идентификация систем и задачи управления: Труды X Международной конференции SICPRO'15, Москва 26-29 января, Ин-т проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН. М.: ИПУ РАН, 2015. С. 230-238. ISBN 978-5-91450-162-1.
3. Pavlenko V., Speransky V., Ilyin V., and Lomovoy V. (2012), “Modified Approximation Method for Identification of Nonlinear Systems Using Volterra Models in Frequency Domain”. *Applied Mathematics in Electrical and Computer Engineering*: Proc. of the AMERICAN-MATH'12 & CSST'12 & CEA'12, Harvard, Cambridge, USA, January 25-27. Published by WSEAS Press. P.423-428.

УДК 681.5.015.7

НЕПАРАМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ

Посохов Д. О.

д.т.н., професор каф. КСУ Павленко В. Д.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Розглядається метод непараметричної ідентифікації лінійних об'єктів управління у вигляді імпульсної перехідної функції за даними експерименту "вхід-вихід" з урахуванням похибок вимірювань. Досліджується ефективність застосування методу регуляризації некоректних задач А.М. Тихонова в процедурі ідентифікації.

Вступ. Розв'язок завдань управління, як у технічних, так і в інших областях людської діяльності тісно пов'язане з питаннями математичного моделювання, тобто з побудовою моделі і вивченням на ній закономірностей функціонування об'єкта. Без знання з достатньою точністю характеристик і параметрів (математичної моделі) складного об'єкта неможливо організувати якісне управління ним.

Для об'єктів, щодо яких відсутня яка-небудь апіорна інформація (об'єктів типу "чорний ящик"), використовуються методи непараметричної ідентифікації [1]. Основою для створення моделі досліджуваного об'єкта служать результати вимірів вхідних і вихідних змінних об'єкта, і розв'язок задачі ідентифікації пов'язаний з одержанням цих експериментальних даних і їх обробкою з урахуванням шумів вимірів. При цьому визначаються дискретні значення динамічних характеристик в скінченному числі точок, шляхом подачі спеціальних пробних сигналів заданої форми (активний експеримент) або визначаються рішення відповідних рівнянь статистичної динаміки (пасивний експеримент) [1]. У цьому випадку використання традиційних детермінованих підходів і кореляційної теорії може не привести до цілі через некоректність постановки задачі.

Метою роботи є дослідження ефективності застосування методу регуляризації некоректних задач А.М. Тихонова [2] при непараметричній ідентифікації лінійного динамічного об'єкта управління за даними експериментів "вхід-вихід" з урахуванням шумів вимірів.

Основна частина роботи. Необхідно побудувати лінійну математичну модель об'єкта управління у вигляді імпульсної перехідної функції $w(t)$, тобто визначити сукупність значень $w_i = w(i\Delta t)$, $i = 0, 1, \dots, N$ на заданій рівномірній сітці за часом із кроком Δt , на підставі даних експерименту "вхід-вихід".

Вихідний сигнал лінійної динамічної системи $y(t)$ можна визначити за допомогою інтеграла згортки вхідного сигналу $x(t)$ і імпульсної перехідної функції системи $w(t)$:

$$y(t) = \int_0^{\infty} w(t - \tau)x(\tau)d\tau \quad (1)$$

Задача ідентифікації (зворотна задача) полягає в тому, щоб знайти імпульсну перехідну функцію $w(t)$, тобто розв'язати інтегральне рівняння (1), коли вхідний $x(t)$ і вихідний $y(t)$ сигнали відомі. Цю задачу будемо розв'язувати для зашумленого сигналу $z(t) = y(t) + n(t)$, де $n(t)$ – перешкода. Зворотна задача може бути вирішена з використанням перетворення Фур'є. Відомо, що комплексні функції $Z(j\omega)$, $X(j\omega)$ і $W(j\omega)$, що є Фур'є-образами відповідно функцій $z(t)$, $x(t)$, $w(t)$, зв'язані між собою наступним співвідношенням:

$$W(j\omega) = \frac{Z(j\omega)X^*(j\omega)}{X^2(\omega)}, \quad (2)$$

де $X^2(\omega) = X(j\omega)X^*(j\omega)$, $X^*(j\omega)$ – функція сполучена з $X(j\omega)$. Імпульсна перехідна функція $w(t)$ визначається за допомогою зворотного перетворення Фур'є від $W(j\omega)$ (2).

Стійкість обчислювального процесу процедури ідентифікації забезпечується використанням методу регуляризації [2]. При цьому гарантується необхідна гладкість розв'язку

і рішення отримується з тою саме точністю, з якою здійснені виміри. В цьому випадку Фур'є-образ функції $w(t)$ визначається зі співвідношення:

$$W(j\omega) = \frac{Z(j\omega)X^*(j\omega)}{X^2(\omega) + \alpha M(\omega)}, \quad (3)$$

де $\alpha > 0$ – параметр регуляризації;

$$M(\omega) = \sum_{k=0}^p q_k \omega^{2k}, q_k \geq 0 \quad (4)$$

– додатна функція, що забезпечує регуляризацію p -го порядку.

При обчисленні оцінки $\hat{w}(t)$ з використанням методу регуляризації (3) функція $M(\omega_i)$ розраховується за формулою:

$$M(\omega_i) = 1 + \left(\frac{2}{\Delta t} \sin \frac{\pi(i-1)}{N} \right)^2, \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (5)$$

При реалізації даного алгоритму параметр регуляризації α вибирають досить малим з аналізу наявної інформації про похибки вхідних даних і похибки обчислень. Практично підходяще значення параметра регуляризації визначають найчастіше шляхом вибору, тобто багаторазовим обчисленнями $\hat{w}_\alpha(t_i)$ для різних значень α . На практиці зручним є спосіб визначення квазіоптимального значення параметра $\alpha = \alpha_{k\theta}$, тобто в якості α вибирається значення $\alpha_{k\theta} = \alpha_k, k=1, 2, \dots$, для якого

$$\left\| \hat{w}_{\alpha_{k+1}} - \hat{w}_{\alpha_k} \right\| \rightarrow \min_{\alpha_k}. \quad (6)$$

Результати комп'ютерного моделювання процесу непараметричної ідентифікації представлено на рис.1 – без регуляризації, та рис.2 – із застосуванням регуляризації при $\alpha=3,1e^{-4}$.

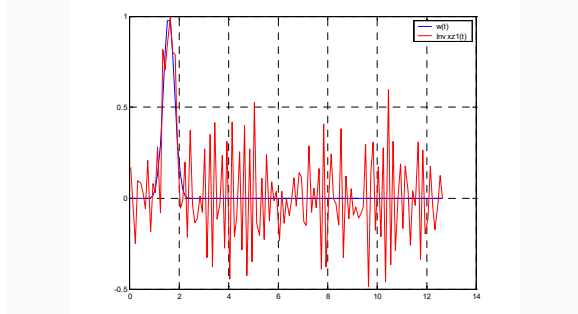


Рисунок 1 – Графіки функцій $w(t)$ та $\hat{w}(t)$, обчисленої при похибках вимірювань відгуків $\sigma=10\%$ без застосування регуляризації

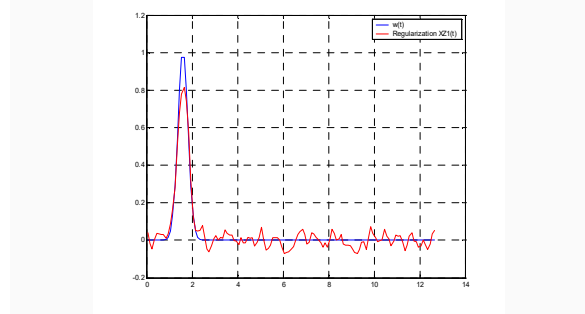


Рисунок 2 – Графіки функцій $w(t)$ та $\hat{w}(t)$, обчисленої із застосуванням регуляризації при $\alpha=3,1e^{-4}$

Висновок. Проведені дослідження показали, що за умови наявності шумів неможливо отримати достовірну імпульсну перехідну характеристику. Ця проблема вирішується застосуванням методу регуляризації некоректних задач А.М. Тихонова. У відмінність від методу усереднення тут не потрібно багаторазового повторення експерименту. Воно замінюється багаторазовим обчисленням імпульсної перехідної функції при пошуку параметра регуляризації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пупков К.А., Егунов Н.Д. Методы классической и современной теории автоматического управления. Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления: Учебник для ВУЗов. В 5 тт. Т. 2, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 638 с.
2. Павленко С. В., Павленко В. Д. Регуляризация процедуры идентификации нелинейных систем в виде моделей Вольтерры [Электронный ресурс] // Идентификация систем и задачи управления: Труды X Международной конференции SICPRO'15, Москва 26-29 января 2015 г., Ин-т проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН. – М.: ИПУ РАН, 2015. – С. 230-238. – ISBN 978-5-91450-162-1.

4. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І АНАЛІЗ ДАНИХ

УДК 681.7.013.8

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОСПІЗНАВАННЯ КУРИЛЬНИКІВ У ГРОМАДСЬКИХ МІСЦЯХ

Хорошев О.О., Ковальчук Є.Д., Дікусар К.В.

д.т.н., проф. Ситніков В.С.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Проведено застосування нейронної мережі з використанням функцій комп'ютерного зору, яка несе у собі реалізацію розпізнавальної системи курців. Робота виконана на некомерційній системі YOLO Darknet. Розглянуто також методи попередньої фільтрації та обробки зображень у реальному часі.

Останнім часом країну захлиснула велика проблема – куріння у громадських місцях. Багато людей страждають від пасивного куріння, через те, що правоохоронні органи не можуть повністю відслідкувати за кожною людиною. Тому пропонується введення програмного продукту на основі нейронної мережі, який має можливість ідентифікувати курця у громадських місцях.

Для застосування нейронної мережі треба виділити основні її функції:

- Розпізнавання. Найпоширеніша задача нейронних мереж. Використовується будь-де, особливо зараз, наприклад, за допомогою Google ви шукаєте фото та маєте змогу його знайти.

- Класифікація. Зараз дуже поширене поняття кластеризації яке, по суті, займається категоризацією усіх вхідних параметрів. Наприклад, ми можемо вирішити, кому видавати кредит, а кому не видавати, за допомогою нейронної мережі [1]. Для цього буде достатньо деякої кількості параметрів людини.

- Передбачення. Деяка можливість передбачити події раніше вже на деяких фактах з минулого та теперішнього. Люди матимуть змогу передбачити зростання або падіння акцій, для подальшої нормалізації економіки країни.

Якщо аналізувати існуючі рішення варто звернути увагу на систему – Darknet YOLO, дана система є однією з кращих з відкритим вихідним кодом.

Нейронна мережа є згортувальною. Тренується дана система масивом збережених фото – ImageNet. Дану систему побудовано на основі архітектури YOLO v3 яка має 106 шарів. Дана система повністю виконує поставлене завдання – розпізнає об'єкти людини та цигарки. Система була розроблена, базуючись на системі YOLO Darknet, яку треба було повністю модифікувати під поставлене завдання. Щодо розпізнавання так званих вейпів, та трубок, нажалі, на даний момент Закон України нічого не говорить про дані типи зловмисних предметів, тому намагатися їх розпізнавати, не було доцільно.

Розглянемо роботу системи YOLO. На початку система проводить декомпозицію вхідного зображення – SxS клітинок. Кожна клітинка передбачає B-множину зв'язаних клітинок, яка виділяється квадратом та ймовірність класу позначена, як C. Прогноз обмежувального квадрату характеризується п'ятьма параметрами – x, y, w, h, впевненість. Координати x, y характеризують центр квадрату відносно розташування комірки сітки; w, h потрібні як характеристика нормалізації між [0..1] щодо розміру зображення. Також необхідно передбачити класові ймовірності, які можна виразити, як $Pr(\text{Class}(i) | \text{Object})$. Дана формула означає, що об'єкт можна віднести тільки до одного класу, а також, якщо є значення, яке відсутнє у системі для даного об'єкту, то система не зможе розпізнати дану клітину.

Мережа прогнозує лише один набір класових ймовірностей на кожну клітину незалежно від розміру квадрату B. Це збігається з ймовірністю класу S x S x C. При передбаченні класу до вихідного вектору ми отримуємо тензор S x S x (B * 5 + C), який, у загальному випадку, буде вихідним, тобто кожна комірка сітки робить прогноз B-граничного квадрату.

Варто звернути увагу на таке поняття, як функція втрати. Це поняття буде спіткати кожне оброблене зображення. Дана функція використовується для розрахунку між реальними та вже отриманими результатами. Головним завданням при розробці даної системи є нівелювання до

мінімуму такої помилки. Таким чином, функція втрати дає змогу приблизитися до еталонного отримання результату. Функція втрати дозволяє виміряти наскільки якісна нейронна мережа у формуванні результатів. Вона залежить від змінних – ваги та зміщення, які є системоутворюючими. Функція втрат розглядалася у контексті можливої втрати, яка відповідає до системи YOLO.

Перед безпосередньою реалізацією даної системи потрібно провести декілька сукупних дій, які треба проводити послідовно. Першим етапом є класифікація курця та цигарки: клас – людина; об'єкт – цигарка; властивості цигарки – предмет розміром 100-110 мм, діаметр 7-8 мм, довжина – 89 мм. Характерний колір – жовто-білий, коричневий.

Важливим етапом обробки зображення є його попередня фільтрація. Як правило, зображення не є ідеальними та зазвичай мають багато різних зашумлень або дефектів. Ця проблема є доволі поширеною, тому більшість дослідницьких робіт містить доволі різні точки зору з приводу того, як правильно проводити фільтрацію з різними дефектами. Для прикладу, фотографії з камер відеоспостереження в більшості випадків є дуже неякісними через слабку апаратуру.

Першим рішенням є бінаризація по порозу, вибір області гистограми. За своєю сутністю це операція порогового розділення, яка дає у результаті бінарне зображення. Його основною метою є зменшення інформації, яка міститься на зображенні. У його процесі зображення, яке має якийсь значення яскравості, перетворюється у чорно-біле зображення. У цьому випадку значення пікселів зображення – 0 та 1 відповідно. Усі значення замість критерію перетворюються у значення 1 (у даному випадку 255(значення для білого кольору)), та усі значення амплітуди пікселів $t - 0$.

Методи фільтрації, які використовуються – ФНЧ, ФВЧ та Фур'є [2]. Одразу слід зауважити, що одномірний метод Фур'є фактично не використовується для обробки зображень у чистому вигляді, проте у нього є великий плюс – даний метод добре застосовується до компресії зображень. Можна використати більш місткий метод двомірного перетворення.

Ще одним способом фільтрації зображення є використання вейвлетів. Вейвлет – це математична функція, яка дозволяє проводити повний частотний аналіз того чи іншого компоненту з представленням результатів у вигляді хвильовидної амплітуди з деяким коливанням, яка зменшується до нульового значення на віддаленій відстані від початку координат.

Після проведених експериментів було вирішено використати фільтрацію бінаризацією, через те що даний метод найкращим чином фільтрує фотографії курильників.

Варто зауважити, що усі методи було протестовано, та саме фільтрація бінаризацією мала найкращий результат.

Виходячи з протестованих зображень при експериментальній перевірці, нейронну мережу вдалося навчити розпізнавати людину та цигарку окремо.

Розпізнавання курців безпосередньо у громадських місцях, коли є декілька людей та курців, система розпізнавання функціонувала нестабільно, що свідчить про те, що система або погано тренувана, або було недостатньо якісно відфільтровано зображення.

Доцільно вважати, що вдалося розпізнати курців з зображень з непоганою якістю. Це свідчить про те, що система була достатньо тренувана та могла приймати рішення правильно. Щодо результатів, отриманих з камер відеоспостереження, то вони не такі однозначні. По-перше, практично усі доступні камери відеоспостереження знаходяться дуже високо. Це є великою проблемою для розпізнавання. Крім того, якість встановлених камер необхідно покращити. При поганих погодних умовах, дані камери є більш формальним предметом, ніж корисним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / Хайкин С. – Диалектика-Вильямс, 2018. – 1104 с.
2. Умняшкин С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов / Умняшкин С. В. – Москва: Техносфера, 2018. – 528 с. – (Мир цифровой обработки; изд. 4).

УДК 004.8

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ РОЗПІЗНАННІ ЗОБРАЖЕНЬ

Чопенко М. С. , Корнієнко А. М. , Тодоріко Є.С.

Новокаховський політехнічний коледж ОНПУ, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. На сьогоднішній день технологічний і науково-дослідницький прогрес охоплює все нові горизонти, стрімко прогресуючи. В статті розглянуто принципи роботи нейронної мережі при розпізнанні зображень.

Вступ. У сучасному світі нейронні мережі мають колосальне охоплення, вчені вважають дослідження, що проводяться в області вивчення поведінкових особливостей і станів нейронних мереж, вкрай перспективними. Перелік областей в яких знайшлося застосування, величезний. Це і розпізнавання і класифікація образів, і прогнозування, і рішення апроксимаційних задач, і деякі аспекти стиснення даних, аналізу даних і, звичайно, застосування в системах розпізнавання образів.

Мета роботи. Проаналізувати процес застосування нейронних мереж при розпізнаванні образів.

Основна частина роботи. Дослідження в області нейронних мереж почалися в 40-і роки ХХ століття. Перше систематичне вивчення штучних мереж було зроблено Ворреном Маккалохом та Волтером Піттсом в 1943 році. Пізніше вони досліджували мережеві парадигми для розпізнавання зображень, що піддаються руху. Основні завдання, які ставляться перед нейронними мережами, відносяться до завдань розпізнавання образів. Вони полягають в тому, щоб класифікувати вхідний образ, тобто віднести його до якого-небудь відомого мережі класу. Можна сказати, що нейромережі проводять кластеризацію образів. В даний час вони міцно увійшли в наше життя і широко використовуються при вирішенні самих різних задач і активно застосовуються там, де звичайні алгоритмічні рішення виявляються неефективними. У числі завдань, вирішення яких довіряють нейронним мережам можна назвати наступні: розпізнавання образів, контекстна реклама в Інтернеті, перевірка проведення підозрілих операцій по банківським картам, системи безпеки і відео спостереження та інші.

Нейронні мережі – це адаптивні системи для обробки і аналізу даних, які являють собою математичну структуру, яка імітує деякі аспекти роботи людського мозку і демонструє такі його можливості, як здатність до неформальному навчанню, здатність до узагальнення і кластеризації некласифікованої інформації, здатність самостійно будувати прогнози на основі вже пред'явлених часових рядів, здатність знаходити складні аналітичні залежності. Цей напрямок стабільно тримається на першому місці. Триває вдосконалення алгоритмів навчання і класифікації в масштабі реального часу, обробки природних мов, розпізнанні зображень, а також створення моделей інтелектуального інтерфейсу, налаштоване під користувача.

Застосування нейронних мереж для розпізнавання зображень. Розглянемо стандартні завдання зі зображеннями, які вирішуються нейронними мережами:

1. Ідентифікація об'єктів.
2. Розпізнавання частин об'єктів (наприклад осіб, рук, ніг і так далі).
3. Семантичне визначення меж об'єктів (дозволяє залишати тільки межі об'єктів на зображенні).
4. Семантична сегментація (дозволяє розділяти зображення на різні окремі об'єкти).
5. Виділення нормалей до поверхні (дозволяє перетворювати двовимірні картинки в тривимірні зображення).
6. Виділення об'єктів уваги (дозволяє визначити те, на що звернула увагу людина на даному зображенні).

Варто відзначити, що завдання розпізнавання зображень має яскравий характер, рішення є складним і неординарним процесом. При виконанні розпізнавання об'єктом може бути

людське обличчя, рукописна цифра, а також безліч інших об'єктів, які характеризуються рядом унікальних ознак, що суттєво ускладнює процес ідентифікації.

Вченими було проведено дослідження, об'єктом дослідження виступила здорова кора головного мозку кішки. Аналіз результатів показав, що в корі присутній ряд простих клітин, а також ряд складних клітин. Прості клітини реагували на отримане від зорових рецепторів зображення прямих ліній, а складні – на поступальний рух в одному напрямку. В результаті був вироблений принцип побудови нейронних мереж, званий зверточний. Ідея цього принципу полягала в тому, що для реалізації функціонування нейронної мережі використовується чергування згортальних шарів. При застосуванні процедури згортання зображення на базисі ядра з'явиться вихідне зображення, елементи якого будуть головною характеристикою ступеня відповідності фільтру, тобто відбудеться генерація карти ознак.

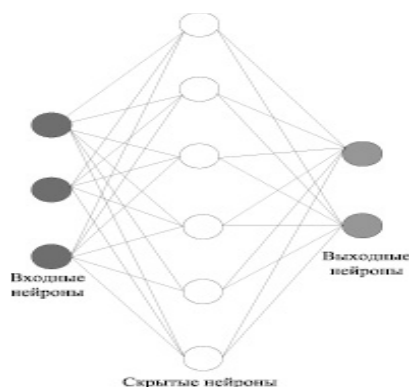


Рис 1. – Нейронна мережа

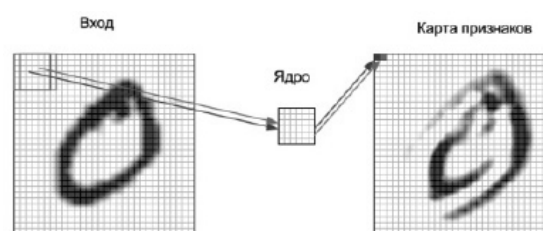


Рис 2. – Карта ознак

Реалізація навчання нейронної мережі:

1. Навчання з учителем (перцептон).
2. Навчання без вчителя (мережі адаптивного резонансу).
3. Змішане навчання (мережі радіально-базисних функцій).

Один з найбільш важливих критеріїв оцінки роботи нейронної мережі в разі розпізнавання зображення – це якість розпізнавання зображень. Варто зазначити, що для кількісної оцінки якості розпізнавання зображення за допомогою функціонування нейронної мережі найчастіше застосовується алгоритм середньоквадратичної помилки. Варто також відзначити, що навчання мережі проводиться на спеціально підготовлених базах зображень, класифікованих на велику кількість класів, і займає досить великий час. На сьогоднішній день найбільшою базою є ImageNet.

Підводячи підсумок можна резюмувати наступне:

1. Нейронні мережі можуть знаходити застосування, як в питанні розпізнавання зображень, так і текстів.
2. Теорія дає можливість говорити про створення нового перспективного класу моделей, а саме моделей на основі інтелектуального моделювання.

Висновки: Нейронні мережі при розпізнаванні зображень – досить потужний і гнучкий інструмент для вирішення різних типів завдань у багатьох наукових і громадських сферах: економіці, бізнесі, медицині, робототехніці, автоматизації виробництва і так далі. У багатьох параметрах технології нейронних мереж перевершують наявні традиційні алгоритми, тому і вважаються актуальними для вивчення в даний час.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Маркова С.В., Жигалов К.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ [Електронний ресурс]– С. 60-64;
2. Хабрахабр. Применение нейросетей в распознавании изображений. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://habr.com/ru/post/74326/> ;

УДК 004.9

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРАЄКТОРНИХ ПАРАМЕТРІВ РУХУ АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ ЗМАГАНЬ З ДРИФТИНГУ

Писарчук О.О., Баран Д. Р.

д.т.н., професор каф. ОТ Клименко І. А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Запропоновано програмно-технічні засоби для обробки та оцінювання параметрів руху автомобіля для використання у змаганнях з дрифтингу. Реалізовано систему взаємодії спеціалізованого технічного обладнання для вимірювання та збору параметрів руху автомобіля і програмного забезпечення для аналізу та обробки траєкторної інформації, а також для підвищення ефективності організації проведення змагань і отримання результатів.

Вступ. Розвиток інформаційних технологій останніх років призвів до розширення сфер їх практичного застосування. Не виключенням стали спортивні змагання з дрифтингу – автомобільний вид спорту, при якому автомобіль рухається в умовах бокового гальмування на великих швидкостях (100 – 160 км/год) [1]. Проблема організації та проведення таких змагань пов'язана з наступними проблемами. Довготривала та громіздка підготовка, суб'єктивність оцінювання технічних параметрів руху автомобіля, відповідність до поставленого завдання та зберігання даних.

Мета роботи. Метою роботи постає спростити і оптимізувати оцінювання заїзду кожного учасника змагань з дрифтингу відповідно до завдання, поставленим суддями, зберігання й доступ до даних, аналітика та статистика змагань.

Основна частина роботи. Аналог запропонованої системи є «DOSS» система [2], яка дозволяє збір відповідної інформації для оцінювання певного учасника. Проте вона не підходить для українських змагань та не є програмованою. Ця система працює за логікою роботи пристрою *RaceLogic*, що має вбудований *GPS* модуль, вбудований акумулятор та інші додаткові компоненти. Проте даний пристрій не є оптимізованим – немає можливості замінити один з модулів на більш чіткий або перепрограмування деяких з них.

Головні параметри руху автомобіля для вимірювання протягом усього заїзду учасника є кут γ , що зображено на рис. 1, швидкість та траєкторія – l , які вимірюються за допомогою спеціалізованого пристрою вимірювання цих параметрів. Відстань між автомобілями розраховується за допомогою просторових даних та на основі розташування цього пристрою відносно автомобіля (a , b , c , d - відстані).

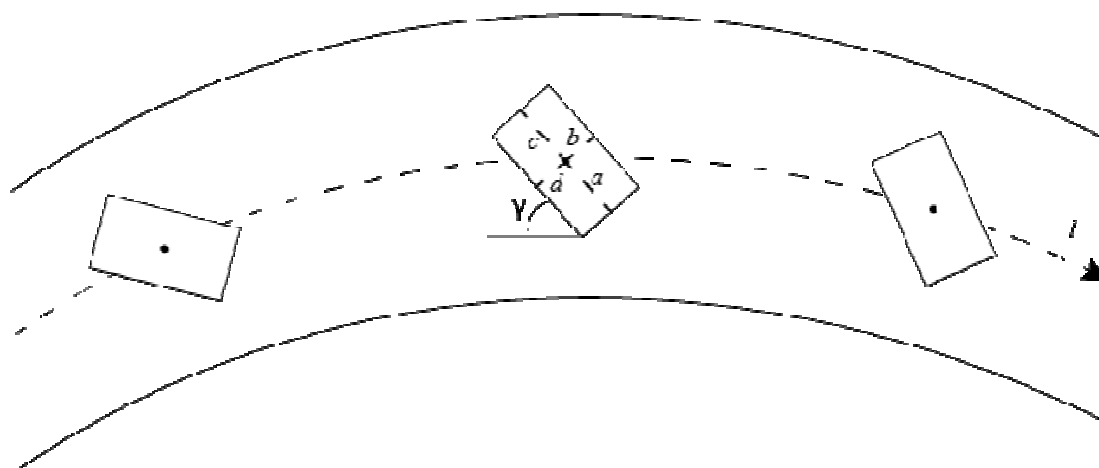


Рис.1 – Параметри руху автомобіля

Система, що розроблюється, складається з двох основних частин – апаратної та програмної.

Варто виділити основні завдання для розробки запропонованої системи:

- проектування спеціалізованого пристрою вимірювання параметрів руху автомобіля;
- збір параметрів руху автомобіля певного учасника для його подальшої оцінки;
- забезпечення безперервного обміну даних програмної частини з апаратною;
- одночасна передача даних про заїзд певного учасника з декількох спеціалізованих пристроїв;
- визначення і врахування низки факторів, які впливають на заїзд водія на певному автомобілі під час певного змагання;
- зберігання даних про певні змагання та його учасників;
- точність параметрів руху автомобіля при дрифтингу;
- швидкість обробки та передачі інформації для отримання кінцевого результату;
- оцінювання парного або поодинокого заїзду певного автомобіля.

Важливим етапом розробки розроблюваної системи є проектування спеціалізованого пристрою та системи взаємодії програмної та апаратної частин для високоточного вимірювання даних оцінювання заїзду – швидкість, кут заносу, відстань між автомобілями та траєкторія.

Для цього було проаналізовано всі пристрої, які дозволять найбільш точно вимірювати відповідні параметри руху автомобіля. Основним модулем для вимірювання координат та швидкості руху автомобіля є *GPS Ublox NEO-M8N* модуль. При цьому платформа *Arduino* використовується для отримання та перетворювання даних від модулів *GPS* та компасу для подальшого відправлення через модуль передачі даних. Модуль передачі даних *NRF24L01* – використовується для доставки даних від спеціалізованого пристрою вимірювання до базової станції. Модуль компасу *MPU6050* – використовується для отримання даних про положення у просторі. Модуль *GPS Ublox NEO-M8N* – для отримання геолокації. Одноплатний персональний комп'ютер *Raspberry Pi 3 Model B* – використовується як базова станція для отримання даних від пристрою на автомобілі через модуль передачі даних та передачі їх програмній системі.

Для реалізації програмної частини системи було обрано такі технології розробки: *JHipster* генератор [3], *ReactJS* для відображення руху автомобілів у реальному часі на мапі, *Angular 6* – для реалізації клієнтської частини панелі адміністратора, *WebSocket* – для спілкування клієнта та сервера у реальному часі, *RabbitMQ* – програмний брокер повідомлень реалізації структури черги для взаємодії апаратної та програмної частин системи при передачі даних про певний заїзд певного автомобіля.

Висновки. Спроектвана система дозволяє спростити процес проведення змагань, зокрема, оцінювання та відслідковування заїздів у реальному часі та ведення статистики про учасників. Дана система може бути впроваджена до використання у змаганнях з дрифтингу в Україні, що вирішує проблему організації, суб'єктивності оцінювання учасників змагань та спосіб представлення і зберігання даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДРИФТ – ЦЕ ВСЕ. Вчись дрифтингу з НРІ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.hpiracing.com/ru/learn-to-drift>. – Назва з екрана.
2. ЩО TAKE D1 Grand Prix [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://www.d1gp.co.jp/02_what/whats_index-e.html. – Назва з екрана.
3. СТЕК ТЕХНОЛОГІЙ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.jhipster.tech/tech-stack>. – Назва з екрана.

УДК 004.93

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА НАПРАВЛЕННЫХ ВЕЙВЛЕТОВ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ТЕКСТОВЫХ ОБЛАСТЕЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ

Соловьёва К.В.

к.т.н., доцент каф. ИС Николенко А.А.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе рассматривается возможность повышения точности локализации текстовых областей на изображении за счёт применения метода направленных вейвлетов. Предлагается алгоритм, демонстрирующий возможность обнаружения текста, расположенного под произвольным углом.

Введение. Задачи нахождения и распознавания текста на изображении возникли достаточно давно и до сих пор не являются однозначно решёнными, в связи с чем существует большое количество методов, связанных с локализацией и классификацией текстовых областей. Наибольшую трудность вызывает задача локализации – определения положения текстовой области на изображении. На сегодняшний день не существует универсального метода для решения этой задачи, поэтому на практике использование тех или иных методов сильно зависит от типов изображений, рассматриваемых в конкретной ситуации.

Цель работы. Целью работы является повышение точности локализации текстовых областей на изображении, расположенных под произвольным углом к осям посредством применения метода направленных вейвлетов.

Основная часть работы. В результате проведения анализа существующих методов локализации текстовых областей было замечено, что очень небольшое число методов позволяет находить на изображении текст разного масштаба, расположенный под углом [1].

В рамках работы проблема определения угла поворота решается применением двумерного направленного непрерывного вейвлет-преобразования (2-D CWT), которое позволяет за счёт изменения параметров масштаба, сдвига и угла поворота «подчёркивать» перепады между текстовой и не текстовой областями с большей или меньшей степенью в зависимости от начального размера шрифта и направления текста относительно горизонтальной оси.

Для того чтобы воспользоваться возможностью 2-D CWT извлекать из анализируемого изображения признаки, связанные с различными углами поворота текста, необходимо правильно подобрать анализирующую вейвлет-функцию. Можно выделить изотропные (ненаправленные) и анизотропные (направленные) вейвлеты. Если вейвлет является анизотропным, в анализе прослеживается зависимость от угла, и двумерное CWT действует как локальный фильтр для изображения при определённых параметрах масштаба, сдвига и угла наклона [2,3].

Для решения задачи локализации текста, расположенного под произвольным углом, с помощью 2-D CWT предлагается следующий алгоритм:

1. Сформировать набор из N углов для анализа изображения, который бы равномерно охватывал диапазон от 0 до 2π .
2. Выбрать анизотропный вейвлет и подобрать (экспериментально) параметр масштаба, при котором вейвлет наилучшим образом реагирует на заданный размер шрифта.
3. Для каждого угла из сформированного набора вычислить 2-D CWT (результат – набор из N двумерных матриц коэффициентов вейвлет-преобразования).
4. Просуммировать абсолютные значения коэффициентов для каждого из N результатов преобразования и найти результат m с максимальным значением этой суммы. Соответствующий угол α , для которого считалось CWT – угол с максимальным значением «отклика».
5. Провести пороговую бинаризацию и применить операцию дилатации к результату преобразования m так чтобы текстовая область представляла собой замкнутый компонент.
6. Выделить полученную область в минимальный описывающий её прямоугольник, направленный под полученным углом α , обрезать изображение по его контуру и повернуть на

а. Полученный сегмент изображения – результат локализации – можно подавать на распознавание.

В ходе работы ради эксперимента, с целью демонстрации повышения точности локализации текста при получении информации об угле поворота надписи, было сгенерировано 8 различных изображений размером 512x512 с текстовыми строками одного размера шрифта, расположенными под различными углами на однородном чёрном фоне. Для анализа изображений был выбран анизотропный вейвлет Гаусса при фиксированном параметре масштаба. Вычисления производились в среде Matlab с использованием пакета Wavelet Toolbox.

2-D SWT вычислялось для фиксированного количества углов, а именно от 0 до $7\pi/8$ с шагом $\pi/8$ (8 направлений). Пример работы описанного выше алгоритма представлен на рисунке 1.

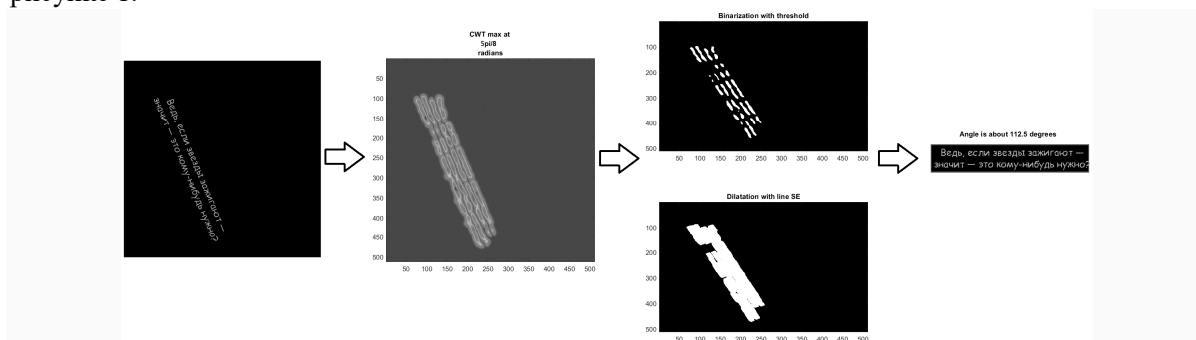


Рис. 1 – Пример работы алгоритма для изображения с текстом, направленным под углом 112°

В качестве критерия оценки точности локализации текстовой области было принято отношение площади пересечения области построенного ограничивающего прямоугольника (A) и замкнутой области, содержащей текст (B), к сумме (объединению) этих площадей:

$$p = \frac{A \cap B}{A \cup B} \quad (1)$$

Для каждого из сгенерированных изображений (соответственно содержащих текстовые строки, расположенные под разными углами) в результате применения описанного алгоритма были получены сегменты-результаты локализации и была посчитана оценка точности p_{1i} по формуле 1. Было найдено среднее значение $p_{1cp.} = 0,76$. Далее та же оценка p_{2i} была посчитана для сегментов, полученных в результате описания потенциальных текстовых областей прямоугольниками, параллельными горизонтальной оси (предположив, что информации об угле поворота нет). Среднее значение в этом случае составило $p_{2cp.} = 0,36$.

Выводы. В ходе работы было продемонстрировано, как с помощью двумерного непрерывного вейвлет-преобразования возможна локализация текста под произвольным углом, а также как наличие информации об угле поворота надписи влияет на точность локализации. Полученный результат свидетельствует о том, что при наличии информации об угле поворота, в условиях однородного фона и фиксированного масштаба, система выделяет текст более чем в 2 раза точнее (в сегменте изображения, поступающем в дальнейшем на распознавание, доля нетекстовых участков сокращается в среднем в 2 раза), что позволит избежать определённого количества ошибок на стадии распознавания. В дальнейшем планируется автоматизировать процессы выбора масштаба, подходящего для обнаружения того или иного размера шрифта на изображении, а также адаптировать алгоритм к изображениям с неоднородным фоном.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Болотова Ю. А. Обзор алгоритмов детектирования текстовых областей на изображениях и видеозаписях / Ю.А. Болотова, В.Г. Спицын, П.М. Осина // Компьютерная оптика. – 2017. – Т. 41, № 3. – С. 441-452.
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. — 1104 с.
3. Коноплев А. О. Вейвлет-анализ двумерных изображений / А. О. Коноплев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – №2. – С. 77-82.

УДК 62-526

**ІНФОРМАТИЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ БОРТОВИХ СИСТЕМ
КОМП'ЮТЕРНОЇ ДІАГНОСТИКИ**

А.О.Азаренков, Д.О.Кесов, М.Ю.Батура, К.В.Чебан
д.т.н., професор, зав. кафедрою інформаційних технологій Вичужанін В.В.
Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Дана стаття є описом інформатизації і алгоритмізації проекту нашої команди, за яким ми розроблюємо автоматизовану бортову систему діагностики для симуляторної моделі автомобіля.

Розробка електронного обладнання є перспективним напрямком на сьогоднішній час. Мається на увазі: системи дистанційної діагностики, системи управління двигуном, системи радіонавігації, бортові комп'ютери для надання комунікаційних послуг. Розповсюдженна практика пізнання цих систем за допомогою когнітивних імітаційних моделей. Адже робота студентів з реальними автомобілями пов'язана з фінансовими проблемами і необхідністю наявності стартових знань електроніки й інженерії.

Вихід – ми вирішили спробувати створити свою бортову систему на основі машинки для українських змагань *Roborace* [1].

Отож, ціль даної роботи – створити алгоритм діагностики параметрів руху і розробки вирішення проблеми при виникненні екстремальних ситуацій.

Ми плануємо зробити симулятор машинки, щоб уникнути зайвої роботи. Для цього нам знадобиться мікроконтролер [2] esp32 і датчики відстані[3], на яких будуть імітуватися перешкоди для машинки. Програмне забезпечення буде написано у *Arduino IDE* [4].

Стандартний алгоритм роботи машинки можна описати так.

Визначаються відстані з правого, лівого, переднього та заднього датчиків. Сервопривід[5] передається кут повороту, розрахований за формулою.

$$A = \text{rotateMiddle} + Krot * (\text{left} - \text{right}) / \text{forward} \quad (1)$$

де $\text{rotateMiddle} = 85$ (середній поворот), $Krot = 12.5$ (регулюючий коефіцієнт повороту), left – відстань до лівої стінки траси, right – відстань до правої стінки траси, forward – відстань до передньої перешкоди.

Визначається швидкість для машинки. Розраховуємо зміну розположення машинки з зміною часу, за формулою.

$$sp = (\text{forward} - \text{prevDist}) / (\text{millis}() - \text{prevTime}) \quad (2)$$

де prevDist – попередня відстань до передньої перешкоди, $\text{millis}()$ – функція програмної оболонки, яка повертає кількість мілісекунд з момента початку виконання поточної програми, prevTime – попередній результат функції $\text{millis}()$.

Після цього переназначаються:

$\text{prevDist} = \text{forward}$

$\text{prevTime} = \text{millis}()$

для послідуєчих обчислень.

Обчислюємо регулюючий показник швидкості, за формулою.

$$\text{speedSHIM} = \text{MaxSpeed} * sp / 1.7 \quad (3)$$

де $\text{MaxSpeed} = 120$ (максимальна швидкість).

В результаті обчислюється оптимальна швидкість, за формулою.

$$\text{OptSpeed} = \text{Kspeed} / (\text{speedSHIM} - \text{MaxSpeed}) + \text{MaxSpeed} \quad (4)$$

де Kspeed = 2400 (коефіцієнт швидкості).

Тепер, ми можемо приступити до розробки алгоритму системи діагностики нашого симулятора. В реальному житті автомобілі піддаються великій кількості інформаційних та фізичних навантажень. З приводу нашого симулятора, навіть робочий алгоритм може працювати не коректно через несправності у технічному обладнанні, а також через зміни параметрів траси. Ми розглянемо приклад, при якому покриття дороги виявилось занадто слизьким для легкої машинки, і тому на поворотах її заносить. На програмному коді це означає, що одне з перешкод наближається занадто швидко, і алгоритм задає критично великий кут повороту для стабілізації руху. Для виявлення заносу ми використовуємо програмну функцію constrain().

$$\text{constrain}(A, 55, 115) \quad (5)$$

Функція перевіряє і якщо треба задає нове значення, так щоб воно було в області допустимих значень, заданої параметрами. Якщо кут повороту менше 55 або більше 115, то це означає, що відмувається внештатна ситуація, треба зупинити машинку і порекомендувати програмісту коректувати програмний код. А саме – зменшити показник максимальної швидкості. Таким чином за формулою (4) розрахована швидкість буде зменшуватися, що забезпечить зниження фактору заносу на рух машинки.

Планується експериментально визначити, в яких пропорціях необхідно зменшувати максимальну швидкість, розробивши функцію залежності максимальної швидкості від показника заносу.

Також слід зазначити, що у проектуванні розглядається можливість дистанційного перекодування симулятора за допомогою спеціального обладнання, а не тільки визначання порад для користувача і локальне перекодування.

Ми плануємо розробити повноцінну систему діагностики з покриттям більшої кількості нештатних ситуацій. Це дозволить на основі простих алгоритмів і не затратного технічного обладнання здобити навички у розробці бортових систем діагностики для реальних автомобілей.

Таким чином, ми розробили алгоритм системи бортової діагностики симулятора автомобіля, виявили напрямок подальших дій проекту і виклали дані у статті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Roborace гонки автономних роботів [Електронний ресурс]. - <http://roborace.org/>
2. ESP32 [Електронний ресурс]. - <https://ru.wikipedia.org/wiki/ESP32>
3. Инфракрасный дальномер Sharp [Електронний ресурс]. - <http://amperka.ru/product/infrared-range-meter-150>
4. Arduino IDE [Електронний ресурс]. - https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino_IDE
5. Будова та принцип роботи сервоприводу [Електронний ресурс]. - <https://radiomodel.in.ua/budova-ta-printsip-roboti-servoprivodu/>
6. Гонки Roborace [Електронний ресурс]. - <https://habr.com/ru/sandbox/72384/>

УДК 004.932.2

МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАПРАВЛЕННЫХ ВЕЙВЛЕТОВ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТУР

Цуканов М.А.

к.т.н., доцент каф. ИС Николенко А.А.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

Введение. Классификация текстур является одной из важных областей обработки изображения, компьютерного зрения и их приложений. Целью классификации является отнесения неизвестного образца изображения к одному из заранее заданных классов.

В связи с актуальностью проблемы распознавания изображений, в последние годы текстурный анализ получил активное развитие. Имеет место, как создание новых методов, так и модифицирование уже существующих, причем оба направления дают весомые результаты.

Цель работы. Целью данной работы является классификация текстур при помощи использования направленного вейвлет преобразования.

Основная часть работы.

Одной из проблем классификации является расчет информативных признаков. В настоящее время обработка цифровых сигналов изображений, текстур связана с применением вейвлет анализа. Вейвлет-преобразование является действенным методом для выделения признаков текстур в задачах классификации. Наиболее используемым вейвлетом является вейвлет Хаара. Его использование обусловлено относительной простотой алгоритма.

В реалиях современных исследований и наращивания аппаратных мощностей представляется возможность использовать более сложные алгоритмы, позволяющие решать проблемы, возникающие при использовании вейвлета Хаара, такие как неправильное распознавание наклонных изображений.

Предлагается алгоритм, позволяющий повысить эффективность выделения признаков и их представления в более компактной форме. Использование непрерывных двумерных вейвлетов позволяет использовать новый параметр: угол поворота. Проведен эксперимент, демонстрирующий, что при изменении угла появляются новые информативные признаки для классификации.

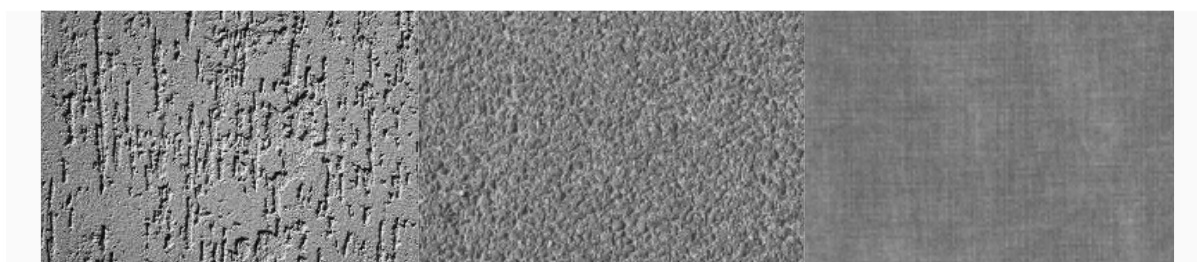


Рис 1. Текстур штукатурки, дорожного покрытия, ткани

В качестве входа использовалось изображение текстур штукатурки, ткани, дорожного покрытия (рис. 1) с разрешением 150*150 формата *.jpg, для его обработки использовался комплексный непрерывный двумерный вейвлет Морле. Эксперимент проводился с фиксированным масштабом и не изменялся для каждого из шагов эксперимента.

После было собранно по 15 изображений текстур штукатурки, ткани, дорожного покрытия для классификации на классы для тестирования работы. В ходе классификации мы получили следующие результаты (табл.1). Исходя из таблицы 1 процент ошибки распределенной по классом находится в пределах между 6-14%. В дальнейшем планируется увеличить выборку до 80-100 изображений и провести эксперимент еще раз.

Таблица 1 – Распределение процента ошибки классификации по классам

Классы	Штукатурка	Ткань	Дорожное покрытие	Процент ошибки
Штукатурка	13	2	0	13.3
Ткань	1	13	1	13.3
Дорожное покрытие	1	0	14	6.6

По результатам эксперимента были получены изображения модулей вейвлет - преобразования, для которых производились дальнейшие расчеты. Средствами Matlab получены графики. Из графиков видно, что с изменением угла направленности вейвлета меняется также и признаки (рис. 2). Эксперимент доказывает теоретическое предположение о том, что при изменении угла наклона изменяются и признаки. Такой вывод позволит в дальнейшем моделировать системы классификации текстур, в которых, в зависимости от входных параметров, будет производиться проецирование осей в соответствии с найденным углом, для нахождения наиболее приемлемых признаков.

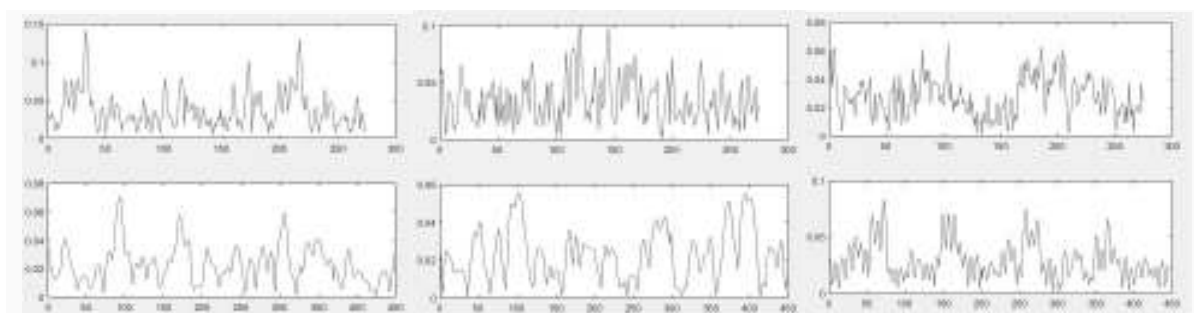


Рис 2. Изменением угла направленности вейвлета (0° и 90°).

Выводы: Был проведен эксперимент, демонстрирующий преимущества использования направленного вейвлет-преобразования для нахождения информативные признаки и сделаны соответствующие выводы: при изменении поворота вейвлет-преобразования, появляются новые признаки что в дальнейшем позволит определить какой угол будет более полно описывать текстуру. Так же была проведена классификация изображений по классам и получена соответствующая таблица распределение процента ошибки по классам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 J-P.Antoine. Two-dimensional directional wavelets and the scale-angle representation //J.-P.Antoine and R.Murenzi //Institut de Physique Theorique,Universite Catholique de Louvain B -1348 Louvain-la-Neuve, Belgium, 1996, p. 259–281.
2. Смоленцев Н. К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в МАТЛАБ. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 628 с.
3. Власенко В.А. Антошук С.Г., Сербина Н.А. Анализ признаков формы энергетических спектров текстурных изображений //Труды Одес.политехн. ун-та. – 2001. –Вып.1 (12) – С. 144-147.

УДК 004.654

**РОЗРОБКА ОНЛАЙНОВОГО НАВЧАЛЬНОГО РЕСУРСУ З ВИКОРИСТАННЯМ
БАГАТОВАРІАНТНОЇ ПЕРСИСТЕНТНОСТІ**

Глуменко А.О., Стельмах Д.Е.

д.т.н., доцент каф. ІС Арсірій О.О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. На основі аналізу існуючих СУБД розроблено онлайн ресурс, який використовує для зберігання гетерогенних даних різних СУБД. Пов'язані між собою дані про користувачів ресурсу, курси тощо зберігаються у PostgreSQL. ElasticSearch забезпечує прискорений пошук за рахунок використання індексації даних. Збереження кешу сторінок та ресурсів за допомогою Redis дозволяє прискорити завантаження сторінок. Використання багатоваріантної персистентності при створенні ресурсу дозволило збільшити швидкість його роботи більше, ніж на 25% під час взаємодії з сервером.

Вступ. На сьогоднішній день існує велика кількість онлайн ресурсів, головним недоліком яких є низька продуктивність роботи з великою аудиторією користувачів. Це пов'язано в тому числі і з використанням можливостей однієї СУБД для зберігання та забезпечення доступу к гетерогенним даним онлайн ресурсу. Сучасна концепція багатоваріантної персистентності передбачає вже на етапі створення онлайн ресурсу використання декількох технологічних платформ для забезпечення різних вимог до зберігання та доступу до гетерогенних даних

Мета роботи. Мета роботи – збільшення продуктивності навчального онлайн ресурсу за рахунок використання концепції багатоваріантної персистентності на етапі його створення.

Основна частина роботи. Було розроблено навчальний онлайн ресурс з можливістю проходження курсів та вебінарів, які складаються з відео, а також тестування після кожного уроку та модулю по завершенню курсу. Кожен користувач реєструється для забезпечення доступу до ресурсу та даних про власний прогрес. На ресурсі реалізовано пошук за основною текстовою інформацією та збереження кешованих сторінок для забезпечення їх швидкого завантаження. Таким чином на ресурсі використовується велика кількість різноманітних даних, що потребує забезпечення швидкої взаємодії з ними.

Згідно з порівняльною характеристикою обраних для використання технологій [1] та тестування швидкості їх роботи для зберігання певних даних та обробки запитів, було обрано яку технологію використовувати для якого типу задач. Після аналізу цих даних було побудовано схему взаємодії різних СУБД з ресурсом та між собою, що зображена на рисунку 1.

Використовуючи дані з отриманої схеми відповідностей задач обраним СУБД, можна зробити висновок, що кожна з обраних технологій виконує свою задачу та використовується краще для збереження певних типів даних, у чому і полягає концепція багатоваріантної персистентності [2].

Отже *PostgreSQL* використовується у навчальному ресурсі, як *RDBMS* – реляційна база даних, для збереження даних про користувачів, запис їх на курси та вебінари, зв'язки між курсами, уроками, тестуванням та іншими сутностями. Також у ньому зберігаються дані, для яких необхідно забезпечити найбільшу безпеку збереження та отримання. Ця технологія не є кращим варіантом для зберігання даних, які необхідно використовувати часто або виконувати швидку обробку великої кількості даних.

ElasticSearch використовується у ресурсі для забезпечення пошуку за курсами, уроками та вебінарами за рахунок дуже швидкого доступу до текстових даних через використання хешованих значень кожного слова. Ця технологія не може забезпечити достатньої простоти для обробки зв'язних даних, що відбувається у SQL базах даних за рахунок побудови структури таблиць. Тобто вона буде потребувати ручного видалення відповідних значень у базі даних, при видаленні пов'язаних з ним інших даних.

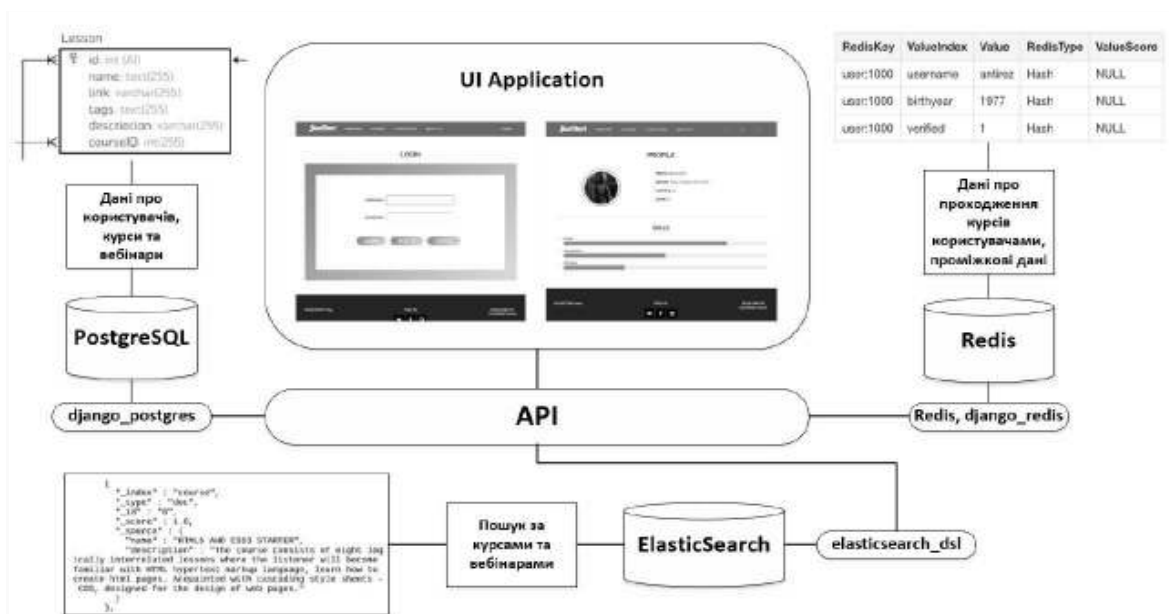


Рис. 1 – Схема відповідності задач обраним СУБД у навчальному ресурсі

Redis використовується для збереження кешу сторінок та ресурсів, які змінюються не часто та не потребують виконання перезавантаження після оновлення сторінки. Це дозволяє значно збільшити швидкість завантаження сторінок та інших додаткових ресурсів. Також ця технологія використовується для збереження проміжкової інформації, наприклад для збереження відповідей користувача на тестування для перевірки їх на сервері та переадресації користувача на відповідну до результату сторінку. Недоліком цієї технології є обмеженість кількості даних оперативної пам'яттю, що не дозволяє зберігати достатню велику їх кількість.

Усі СУБД пов'язані між собою за допомогою спеціальних модулів. Тимчасові дані з *Redis* записуються у *PostgreSQL* після певного часу для зменшення кількості запитів до головної БД. Індексвання даних з *PostgreSQL* для пошуку тексту з *ElasticSearch* відбувається автоматично за допомогою модулю при додаванні нових рядків таблиці.

Висновки. Кожна з технологій збереження даних була створена для вирішення певного роду задач та зазвичай не є кращим вибором для вирішення задач іншого виду. Отже, комбінування різних технологій дозволяє покращити загальну роботу системи та збільшити швидкість обробки різноманітних типів даних.

Підводячи підсумок, за рахунок використання багатоваріантної персистентності з трьома видами технологій різноманітного типу, які краще виконують одну або декілька задач, можна досягнути значного збільшення швидкості роботи ресурсу на відміну від використання лише однієї технології для усіх типів.

Таким чином було досягнуто збільшення загальної швидкості роботи ресурсу та завантаження сторінок на 25% від варіанту використання лише однієї технології. Подальше збільшення швидкості роботи сайту можна досягти за допомогою використання багатопоточності для найбільш довго виконуваних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. DB-Engines [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://db-engines.com/en/system/Elasticsearch%3BPostgreSQL%3BRedis> - System Properties Comparison Elasticsearch vs. PostgreSQL vs. Redis.

2. Глуменко А.О. - Особенности разработки ИТ проекта по созданию открытого образовательного ресурса / Глуменко А.О., Стельмах Д.Е. – Одеса : ОНПУ, 2018, - 197 с. – (Третья международная научно-практическая конференция «Project, Program, Portfolio Management, 2018»).

УДК 004.67

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ФУТБОЛІСТІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЇХ ПОКАЗНИКІВ

Сало Р.Ю.

к.т.н., доцент, каф. ОТП, Хавіна І.П.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Показана розробка системи для оцінювання футболістів на основі аналізу фізичних, психологічних та технічних показників для дітей до 16 років у вигляді соціальної мережі, допоможе їм здійснювати аналіз фізичних та ментальних якостей. Описана архітектура мережі, основні її користувачі, їх ролі та їх взаємодія, а також надано дані на основі яких буде здійснюватися аналіз. Запропоновано метод штучного інтелекту – продукційні правила для виведення рекомендацій.

Введення. Футбол – одна з найпопулярніших ігор в світі. В нього грають як дорослі так і діти. У світі існує декілька сайтів для футбольних команд і ліг, де будь-хто може створити команду або вступити в існуючу, організувати футбольний турнір або взяти участь в існуючому, вести необхідну статистику по команді або турніру, дивитися результати чи звіти, фото і відео з ігор своїх друзів і спілкуватися з іншими футболістами, але немає українських сайтів. Тому розробка подібної української мережі є завданням актуальним.

Ціллю роботи є розробка системи, яка, крім вище перелічених можливостей, орієнтована на футболістів-підлітків віком до 16 років, в якій будуть зберігатися данні про гравців і всі їх досягнення в футбольній кар'єрі будуть фіксуватися тренером. Система буде робити аналіз фізичних та ментальних здібностей особи для подальшого аналізу та призначення нових цілей.

Основна частина. Для реалізації цілі необхідно систематизувати данні та створити бази даних та знань. Вхідні данні це фізичні, психологічні та технічні показники людини [1-3].

Фізичні показники: прискорення/розгін – показник, як швидко гравець набирає швидкість; спритність – характеристика, що відбиває можливість футболіста швидко взаємодіяти з м'ячем та здійснювати складні удари, які потребують деяких акробатичних навичок (удари з літа); сила – сила гравця під час ведення боротьби з суперником Також враховуються спринтерська швидкість, баланс, витривалість и реакція гравця.

Психологічні показники: агресія/натиск – гравець з високим показником в цій характеристиці завжди готовий до жорстких дій по відношенню до суперника; атакуюча позиція – дозволяє гравцеві зайняти більш вдалу позицію під час атаки; перехоплення – вміння читати гру в захисті і передбачати паси, для більш ефективного їх переривання; кругозір – дана характеристика дозволяє більш точно оцінити поточний стан партнера по команді і суперника, для того щоб прорахувати ситуацію і зробити наприклад точнішу коротку або довгу передачі.

Технічні показники: володіння – здатність футболіста найбільш ефективно і швидко обробляти м'яч при прийомі; ведення м'яча – футболіст з таким навиком буде частіше йти в дриблінг і тягнути м'яч до штрафної суперника, покладаючись на власні сили. Також враховуються точність, довгий пас, опіка, дальні удари, підкат, підкрутка, навіси, точність удару/завершення, гра головою, сила удару та ще ряд інших показників, що мають якісні та кількісні характеристики.

Узагальнення даних здійснюється на основі методу штучного інтелекту – продукційних правил, що складають базу знань системи [4]. Вивід на основі правил складає основу системи оцінювання, що буде функціонувати як мережа [5].

Щоб дана мережа почала правильно працювати та накопичувати всі необхідні данні створено п'ять ролей, що мають свої ролі, функції та можливості. Мережа не зможе функціонувати поки в ній не зареєструється необхідна кількість користувачів відповідно на кожну категорію. Тому початковий запуск мережі – буде проводитися в режимі тестування та з наданням обмежених можливостей для певних ролей. Для повного функціонування мережі потрібні наступні ролі: організатор, гравець, батьки/родичі, тренер, агент.

Організатори змагань повинні створювати турніри змагань та здійснювати введення необхідної інформації, щодо самого турніру та організаційних питань, розсилку запрошень всім командам по регіонах та введення даних про завершення змагань та оголосити переможця турніру, а також створити фото та відео альбоми з фіксацією всіх ігор турніру, що допоможуть тренерам оцінити хід гри своєї команди та надати характеристики своїм гравцям.

Гравці будуть реєструватися на сайті і заповнювати свою особисту інформацію, інформацію про своїх фізичні можливості та досягнення. Якщо гравець вже приймав участь у змаганнях та має відео матеріали зі своїх ігор – він матиме можливість завантажити всі необхідні файли до свого профілю. Обов'язково кожен гравець повинен знайти та зв'язати особистий профіль з профілем батьків або родичів. Батьки або родичі повинні зареєструватися в мережі, вказати свої контактні дані і за допомогою пошуку знайти свою дитину. У тренера, гравця і батьків буде загальний календар завантаження, в якому тренер буде заповнювати завантаження всіх гравців.

Тренери будуть створювати сторінки для своїх команди. Саме їм потрібно заповнити всю інформацію про себе, команду та місцезнаходження, а також всі необхідні критерії щодо вступу до команди. Після створення сторінки команди – буде відкрито набір і будь-який гравець або батько гравця зможе надіслати заявку на вступ. Тренер також може знайти гравця за допомогою пошуку гравців, який матиме додаткові критерії для його полегшення. Тренер може відправити заявку на вступ до своєї команди гравцю. Гравець може вступити до команди або відхилити пропозицію. Тренер повинен заповнювати всі необхідні данні по кожному гравцеві, які потім зберігатимуться, накопичуватимуться та використовуватимуться агентами.

На сторінці команди буде загальна інформація, інформація про учасників, календар подій, фото і відео звіти з ігор. Ця інформація буде доступна зареєстрованому користувачеві мережі. Після кожної гри тренер отримуватиме відео файл, за яким зможе оцінити фізичні та ментальні якості гравців та матиме додаткові чати з батьками. Данні будуть накоплюватися та виводитися у вигляді таблиць та графіків, які можна буде переглянути за певний термін. Також буде інформація, яку зможуть переглянути тільки преміум користувачі сайту – агенти, що шукають гравців, дивитися їх результати і запрошувати в інші команди, клуби і т. п.

Виводи. Вперше в Україні запропоновано створення системи для оцінювання футболістів підлітків на основі аналізу фізичних, психологічних та технічних показників у вигляді соціальної мережі. Описана архітектура мережі, основні її користувачі, їх ролі та їх взаємодія, а також надано дані на основі яких буде здійснюватися аналіз. Запропоновано метод штучного інтелекту для виведення рекомендацій.

Подальша робота буде спрямована на наповнення інформаційних баз системи і уточнення продукційних правил, які формують рекомендації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фураев А.Н. Автоматизированные информационно-советующие системы в оперативной коррекции двигательных действий спортсменов / А.Н. Фураев // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 2. – С. 26-29.
2. Фураев А.Н. Построение автоматизированных информационных систем для оперативной коррекции биомеханических параметров спортивных упражнений / А.Н. Фураев // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 6. – С. 19-22.
3. Фураев А.Н. Автоматизированное определение ошибок при выполнении рывка штанги и оценка вероятностей их сочетаний / А.Н. Фураев // Социально-экономические явления и процессы. – 2013. – № 12 (058). – С. 252-256.
4. Методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта: учеб. пособие / В.Д. Дмитриенко, И.П. Хавина и др. – К.: Кафедра, 2014. – 282 с.
5. Бэнкс А. React и Redux: функциональная веб-разработка. / А. Бэнкс, Е. Порселло – С.П.: Питер, 2019. – 336 с.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА РАБОТЫ

Кузниченко А.Д., Фескова В.В., Куруч А.В., Молчанюк Е.В., Филиппенко В.О.

к.т.н., доцент каф. ПНИТ Годовиченко Н.А.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе рассмотрены этапы разработки мобильного клиент-серверного приложения для поиска разовой работы. Приведены назначение приложения, его основные функциональные возможности, а также средства реализации.

Введение. В настоящее время у молодых людей, занятых обучением, все чаще возникает проблема поиска подработки, т.е. краткосрочной работы на несколько дней. В связи с этим актуальной задачей является создание доступного сервиса для поиска одноразовой работы или работника. Такого рода приложение особенно будет полезно в случаях, когда работодателю необходимо найти работника за короткий интервал времени (1-2 часа) и поиск по газетным объявлениям не может обеспечить указанные сроки. Подобную функциональность может обеспечить использование мобильных технологии, так как практически у каждого современного человека имеется смартфон, который в любой момент времени может оповестить пользователя об изменении активности в приложении. Анализ рынка мобильных приложений показал, что для жителей города Одессы отсутствуют программные системы, удовлетворяющие необходимым требованиям: удобного поиска, понятного интерфейса, наличия карт. Для устранения данной проблемы авторами предлагается сервис «*Work For Day*».

Цель работы. Целью работы является создания мобильного приложения, позволяющего осуществлять поиск кратковременной работы.

Основная часть работы. Информационная система «*Work For Day*» представляет собой трехзвенную клиент-серверную архитектуру, в ней присутствует клиент, сервер приложения (к которому подключено клиентское приложение) и сервер баз данных (с которым работает сервер приложения). Схема такой информационной системы представлена на рис.1.



Рис. 1 – Схема работы трехзвенной архитектуры

Для разработки серверной части приложения был использован фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы – *Spring Framework*, который позволяет упростить разработку *Java EE* приложений для разработчиков. *Spring* предоставляет возможность автоматически создавать и связывать объекты, а также обладает улучшенными средствами тестирования [1]. В данной информационной системе используются такие компоненты *Spring Framework*, как *Spring Security* и *Spring JPA*. С помощью *Spring Security* реализованы регистрация и безопасная авторизация пользователя, а *Spring JPA* обеспечивает работу с базой данных.

Для хранения данных используется СУБД *PostgreSQL*. Данная база данных является бесплатной и имеет поддержку работы с форматом данных *JSON*. Это полезно, когда структура

данных требует определённой гибкости: например, если в процессе разработки структура данных может меняться или неизвестно заранее, какие поля будет содержать объект данных [2].

В разработке были использованы облачные технологии: сервер и база данных развернуты на сервисе *Heroku*. Это было сделано для того чтобы хост не находился на локальном компьютере. Данный сервер является бесплатным для использования. Также *Heroku* облегчает управление выбранной базы данных *PostgreSQL*.

Клиентская часть информационной системы было реализовано в виде мобильного приложения для ОС *Android*. По данным компании «*statcounter*» по состоянию на март 2019 года в Украине насчитывается около 78.33% пользователей ОС *Android* [3]. Также мобильные устройства на данной ОС существенно дешевле чем на ОС *iOS*.

Мобильное приложение предоставляет следующие возможности: регистрация, авторизация, редактирование личного кабинета, добавление кратковременных работ, их просмотр. Для удобного поиска пользователю предлагается карта, на которой отмечены ближайшие работы. Карта реализована с помощью технологии *Google Maps* [4].

В приложение присутствует удобный *UI/UX* интерфейс, с помощью которого пользователь может интуитивно использовать все функции программы. Окна интерфейса мобильного приложения представлены на рис.2.

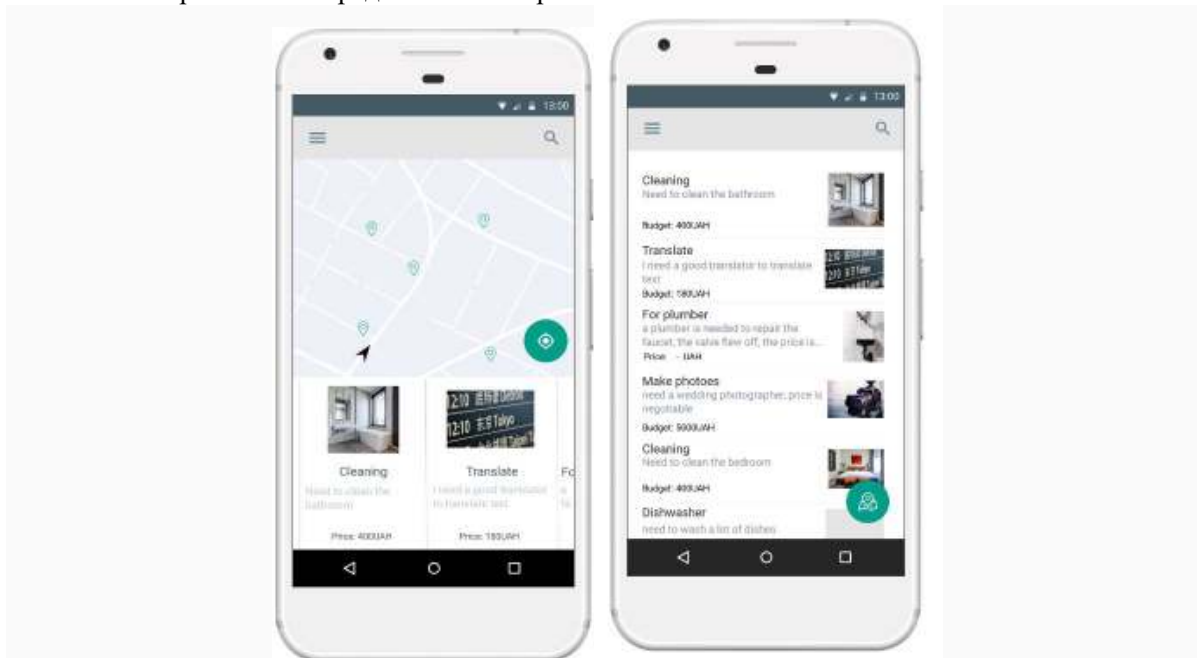


Рис. 2 – Пример интерфейса мобильного приложения

Выводы. Таким образом, в работе было создано мобильное приложение, отличительной особенностью которого является наличие поиска по картам, удобная система фильтрации запросов с использованием хеш-тэгов, а также интуитивно понятный интерфейс.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Уоллс К. *У62 Spring* в действии. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 752 с.
2. Язык SQL. Базовый курс: учеб.-практ. пособие / Е. П. Моргунов; под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова; PostgreSQL Professional. — М., 2017. — 257 с.
3. Statcounter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/ukraine>

УДК 004.9

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КЛИЕНТОВ И РАБОТНИКОВ МЕДИЦИНСКОЙ СФЕРЫ

Узун Илья, Гончаренко Роман, Рамин Ахмад, Иоанисян Тигран
к.т.н., доцент каф. ПНИТ Годовиченко Н.А

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Данная работа посвящена разработке информационной системы взаимодействия клиентов с сотрудниками медицинской сферы. Описан прототип приложения позволяющий значительно упростить процесс выбора пациентами врачей и облегчить их процесс их коммуникации.

Введение. Развитие информационных технологий существенно повлияло на большинство сфер жизнедеятельности человека. Одной из таких сфер является сфера здравоохранения. Таким образом, во многих странах тема цифровой медицины все быстрее становится актуальной. Однако сфера медицины в Украине все-еще остаётся отдалена от IT. Так, несмотря на высокую популярность мобильных устройств, остается сложно найти решение, которые позволило бы в значительной степени помочь пациентам и врачам в процессе коммуникации.

Цель работы. Целью данной работы является разработка информационной системы для сферы медицины. В результате данной работы должно быть представлено мобильное приложение «Pocket Medic», функционал которого ориентирован на поиск врачей и на их коммуникацию с пациентами.

Основная часть.

В рамках данной работы было разработано мобильное приложение, позволяющее пациентам, используя поисковые фильтры (рис.1), находить необходимого специалиста (рис.2). Клиент имеет возможность ознакомиться с информацией, отзывами о специалисте и получить его контактные данные. Врач, в свою очередь, используя приложение, расширяет свою клиентскую базу.

Одной из ключевых особенностей разработки является поиск по карте (рис.2), на которой отмечены врачи поблизости.

Проект создан на основе клиент-серверной архитектуры и написан на Java. Главной причиной выбора данного языка программирования стало наличие у команды опыт работы с ним, а также наличие в нем большого количества библиотек, способных помогают в разработке данного рода приложений. Одним из таких является фреймворк Spring Boot на основе которого и была написана серверная часть приложения. В качестве клиента выступает мобильное приложение, написанное под Android – самой популярной операционная система в стране проживания команды. В качестве базы данных используется PostgreSQL, из-за присущих ей возможностей удовлетворяющих требованиям данной разработки, и библиотека Hibernate в качестве спецификации JPA (Java Persistence API). Для развертывания приложения в облаке используется SaaS-платформа Heroku.

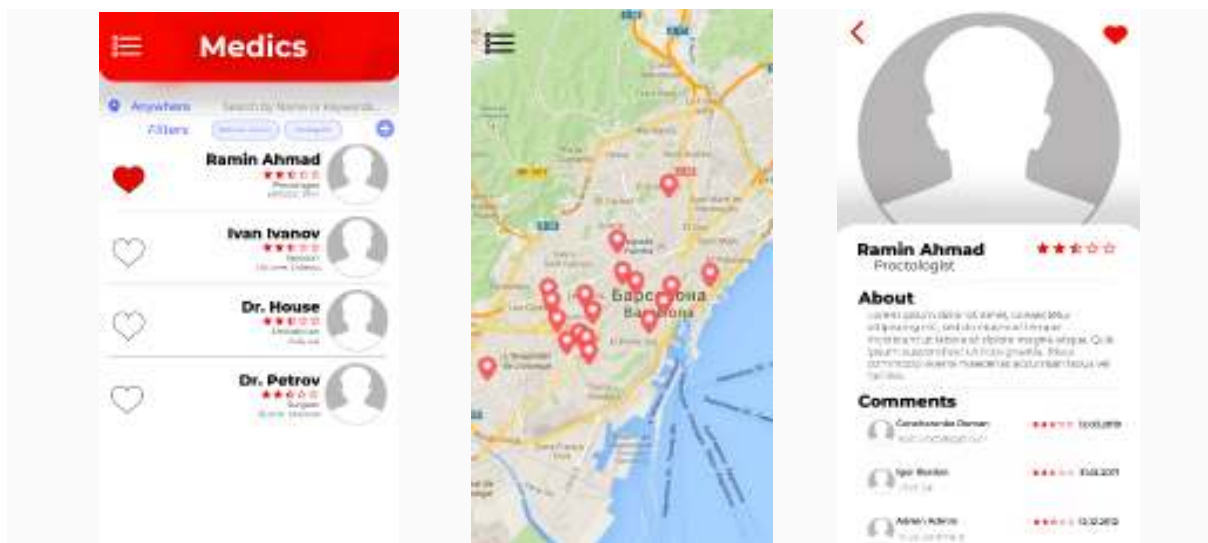


Рис. 1 – Окно поиска врача Рис. 2 – Интерактивная карта Рис. 3 – Профиль

На данном этапе ведется работа над внедрением таких функций как: вызов врача на дом, запись на прием к врачу, запись в лабораторию через интерфейс приложения, а также онлайн консультация с медиком; хранение всевозможной медицинской документации внутри приложения (рецепт для аптеки, медицинская карточка и т.д); моментальный вызов скорой помощи через приложение с использованием GPS;

Выводы.

На данном этапе описанное мобильное приложение проходит завершающие этапы разработки. В результате работы нам удалось разработать информационную систему с возможностями поиска врача с помощью поисковых фильтров и карты, функциями быстрого просмотра информации о враче или пациенте, а также быстрой коммуникации с интересующим человеком. Данный проект интересен для использования как клиентам так и работникам медицинской сферы и запросто найдет своё применение на практике. Командой также был составлен список функционала для будущего добавления в приложение: вызов врача на дом, запись на прием, в лабораторию через интерфейс приложения, онлайн консультация, хранение всевозможной медицинской документации внутри приложения (рецепт для аптеки, медицинская карточка и т.д), моментальный вызов скорой помощи через приложение с использованием GPS.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ю. Козмина, Р. Харроп, К. Шефер, К. Хо. «Spring 5 для профессионалов» - «Pro Spring 5: An In-Depth Guide to the Spring Framework and Its Tools».
2. Иван Панченко. PostgreSQL: вчера, сегодня, завтра. Открытые системы.
3. П. Дейтел, Х. Дейтел, А. Уолд. Android для разработчиков. 3-е издание.

УДК 004.891.2

ГЛИБИННИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ В ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Курлесв Ю.В., Федорончук Б.В.

д.т.н., професор каф. СПЗ Любченко В.В.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В даній роботі буде описано можливості застосування Process Mining у для поліпшення планування у сфері розробки програмного забезпечення

Вступ. Сучасні процеси розробки програмного забезпечення зазвичай доволі складні та заплутані. Менеджери ІТ-компаній часто стикаються із невчасним завершенням проектів через неправильне визначення пріоритетів та неправильне розподілення роботи між інженерами: технологічний стек не враховується, деякі інженери перевантажені, нерідко не враховується час на виправлення дефектів, тощо. Проте більшість засобів підтримки менеджменту забезпечують можливості планування та контролю виконання процесу, але не дозволяють проаналізувати перебіг процесу розробки програмного забезпечення.

Мета роботи. Проаналізувати можливості застосування програмних засобів глибинного аналізу процесів для вивчення процесів інженерії програмного забезпечення.

Основна частина роботи. Сьогодні велику популярність набирають засоби підтримки менеджменту, що базуються на аналізі даних. Один із напрямків аналізу – глибинний аналіз процесу (Process Mining), який дозволяє виявляти процеси, перевіряти існуючу модель процесу на відповідність із еталонною та удосконалювати існуючу модель процесу [1].

На даний момент на ринку існують такі рішення, як Celonis, ProM, Fluxicon. В таблиці 1 виконано порівняння можливостей нашого програмного засобу та конкурентів.

Таблиця 1 – Порівняльні характеристики засобів для process mining

Характеристика	Celonis	ProM	Fluxicon	Наш продукт
Підтримка ІТ процесів	Присутня	Відсутня	Відсутня	Присутня
UI/UX	Дружній інтерфейс	Достатній інтерфейс	Достатній інтерфейс	Достатній інтерфейс
Вибір між поданнями	Присутній	Присутній	Присутній	Присутній
Імпорт даних у систему	Є, але немає інтеграції	Є, але немає інтеграції	Є, але немає інтеграції	Є, та підтримує джерела даних доступних у ІТ
Інтеграція з Jira	Немає	Немає	Немає	Є
Інтеграція з Github	Немає	Немає	Немає	Є

Для проведення аналізу потрібні дані про існуючі процеси у розробці програмного забезпечення. Ми отримуємо ці дані із джерел які використовують клієнти: Jira та Github. Для аналізу цих даних використовується існуюча система глибинного аналізу процесів ProM. Отже ми, використовуючи REST API Jira та Github, витягуємо дані про задачі, коміти та запити на зміни у головних гілках репозиторіїв. Отримані дані ми конвертуємо у XES формат у CSV подання. Сформований CSV файл містить події, що трапились під час розробки: створення задачі, зміна статусу задачі, коміти та запити на зміни пов'язані із задачею. Цей файл ми імпортуємо у систему ProM, використовуючи її GUI. ProM дозволяє нам встановити типову модель виконання завдань. Цю модель ми можемо порівняти із очікуваною моделлю виконання, та виявити відхилення.

Наведемо приклад проаналізованих даних отриманих з Jira API для проекту з відкритим кодом Apache Kafka (рис. 1).

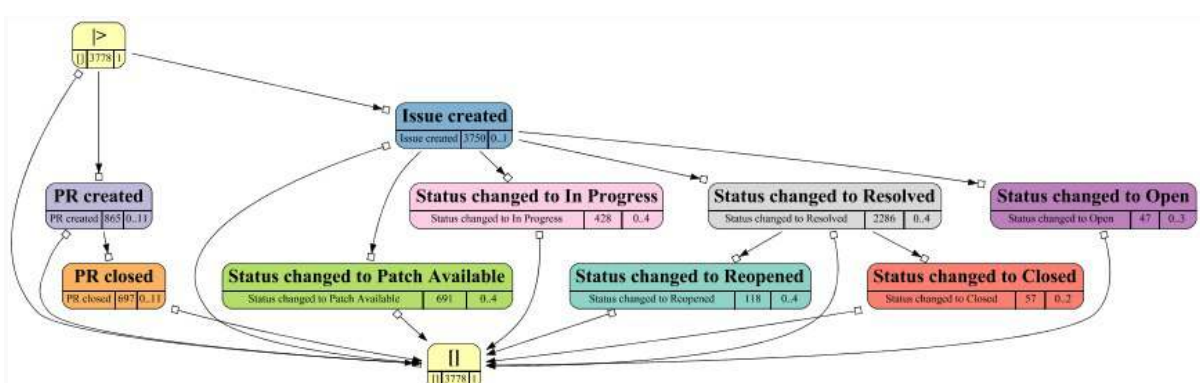


Рис. 1 – Візуалізація можливих варіантів виконання завдань у ProM

Із отриманої моделі процесу ми можемо побачити можливі варіанти зміни стану завдання. На зазначеній моделі, події, що витягнуті із Jira та Github, виокремились у дві окремі гілки. Якщо об'єднати ці гілки та додати дані із Github, ми можемо отримати дані про поточний процес розробки з технічної точки зору: інформацію про коміти, гілки, рев'ю тощо. Поєднання даних із Jira та Github дасть змогу в цілому поглянути на процес розробки.

Висновки. Завдяки нашій системі витягування даних та ProM, нам вдалося отримати модель процесів розробки використовуючи дані з Jira та Github. Ручний збір даних для імпорту у аналогічні системи займає в середньому 2 робочих днів в той час як наша система здатна виконати повний збір та аналіз даних лише за 5-20 хвилин для тих самих проектів. У подальшому можна замість GUI ProM використати їх відкритий API, тим самим отримати цілісну систему з усіма потрібними поданнями та інтерфейсами для імпорту даних. Майбутнє об'єднання даних із Jira та Github дасть змогу описати процес більш повно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. van der Aalst, W. M. P. Process Mining: Data Science in Action. – Springer, 2016. – 467 p.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИОНИРОВАНИЯ «SAMMLER»

Терентьев К.А., Балецкая Д. И., Кучеренко Т.С, Ревуцкая А.П.
к.т.н., доцент каф. ПНИТ Годовиченко Н.А.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Работа посвящена разработке информационной системы, которая оцифровывает и упрощает процесс коллекционирования. Описаны применяемые технологии для ее разработки, а также возможные варианты использования и дальнейшего развития данной системы.

Введение. Коллекционирование является одним из самых популярных хобби среди жителей нашей планеты. Несмотря на наличие различных специализированных веб-сайтов для коллекционеров, на рынке мобильных приложений представлено не так много удобных и функциональных программ, которые позволяли бы коллекционерам составлять свои коллекции, выставлять их на всеобщее обозрение, а также покупать и продавать отдельные вещи.

Цель работы. Целью работы является разработка информационной системы для дигитализации процесса коллекционирования разнообразных предметов. Результатом данной работы должно стать мобильное приложение, с помощью которого коллекционеры смогут легко упорядочивать свои коллекции, делиться ими, а также договариваться о сделках с другими коллекционерами, используя доску объявлений.

Основная часть работы.

В рамках работы было разработано мобильное приложение, которое позволяет размещать и упорядочивать коллекции по различным категориям. В ходе исследования существующих сервисов для коллекционирования, было выявлено отсутствие универсального приложения, которое позволяло бы упорядочивать коллекции различных категорий – существуют только узкоспециализированные приложения, например, для филателистов [1]. Поэтому было принято решение разработать единую информационную систему для коллекционеров.

Для реализации такой системы была выбрана трехзвенная клиент-серверная архитектура [2], схема которой представлена на рис. 1. Для взаимодействия клиента и сервера использовалось RESTful API, реализованное при помощи фреймворка Java Spring и его модулей Spring Boot и Spring Security. Основной причиной выбора именно таких технологий является наличие у команды опыта работы с ними.

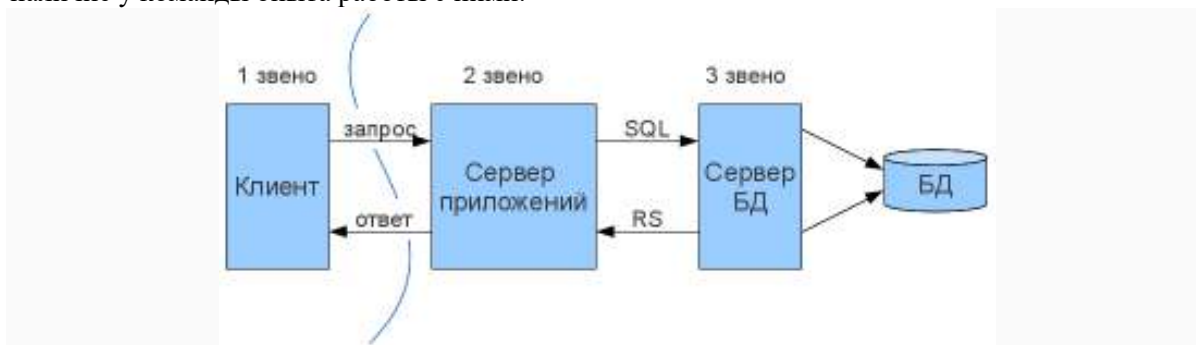


Рис. 1 – Трехзвенная клиент-серверная архитектура

Для хранения данных использовалась реляционная база данных PostgreSQL. Развертывание сервера производилось на облачной платформе Heroku.

Так как большинство пользователей для получения информации используют мобильные приложения [3], было принято решение в качестве клиента разработать мобильное приложение на операционной системе Android, так как она является наиболее популярной среди студентов. Ниже представлены скриншоты основных окон прототипа приложения (рис. 2)

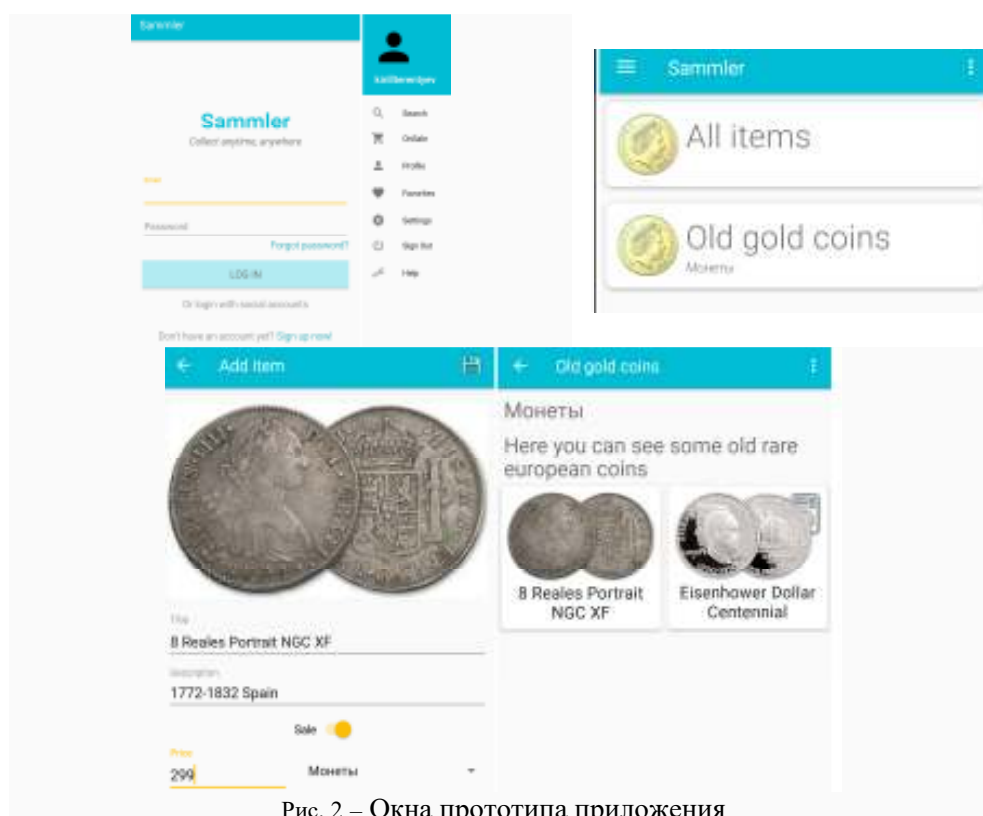


Рис. 2 – Окна прототипа приложения

Для организации запросов к серверу использовалась библиотека Retrofit, а для работы с изображениями - библиотека Glide. Для организации и упрощения командной работы использовалась система контроля версий git, а для хранения удаленного репозитория – веб-сервис GitHub.

Созданное приложение может использоваться не только как "виртуальный альбом" коллекционера, но и как доска объявлений. Пользователь может продать или обменять предмет, просто указав соответствующую информацию в разделе "Доска объявлений".

На данный момент существует два способа монетизации приложения – контекстная реклама и платное размещение на доске объявлений, где предложение о продаже, покупке или обмене предметами коллекций увидит большее количество пользователей.

Выводы: В данный момент, мобильное приложение проходит завершающие этапы разработки. В результате проведенной работы информационная система позволяет дигитализировать процесс коллекционирования. Таким образом, можно просматривать тематические подборки из коллекций других пользователей, а также делиться своими, оставлять и получать отзывы. Доска объявлений поможет заинтересованным коллекционерам договориться о сделке, а также послужит способом монетизации для разработчиков приложения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://unc.ua/uk/pochitat/ot-simulyatora-do-kataloga-mobilnye-prilozheniya-dlya-kollekcionerov-155>. – Назва з екрана.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.4stud.info/networking/lecture5.html>. – Назва з екрана.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://awiosapps.com.ua/blog/v-6-raz-mobilnyie-prilozheniya-populyarne>. – Назва з екрана.

УДК 004

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ФРИЛАНС-БИРЖА ДЛЯ СТУДЕНТОВ “HELANCE”

Яцюк Назарий, Добровольский Евгений, Ярош Андрей, Филипович Игорь, Белоус Дмитрий
к.т.н., доцент каф. ПНИТ Годовиченко Н.А

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Данное приложение разрабатывается для помощи студентам в процессе обучения. В работе описан прототип приложения, который позволяет значительно упростить процесс нахождения ментора для помощи в обучении.

Введение. Обучение - неотъемлемая часть жизни человека. Основным периодом, когда человек продуктивно обучается, перепадает на школьные и студенческие годы. Очень часто в процессе обучения у школьника или студента возникают проблемы с освоением новых знаний, когда помощь компетентного товарища была бы очень полезна.

В связи с этим, на кафедре ПНИТ Одесского национального политехнического университета планируется внедрить систему взаимопомощи студентов, когда одни студенты помогают усвоить материал своим товарищам.

Такого рода система требует наличия специального приложения, где студенты могли бы оставлять просьбы о помощи с усвоением того или иного материала, а студенты-менторы получали бы специальные баллы, которые потом могли бы обменивать на кредиты.

Цель работы. Целью данной работы является разработка мобильного приложения для студентов кафедры ПНИТ для обеспечения механизма менторства и взаимопомощи среди студентов кафедры.

Основная часть. Предполагается, что у каждого пользователя будет свой профиль, где будет указана необходимая информация, которую он указал при регистрации, а также в профиле он сможет просмотреть свои просьбы, а также указать информацию о своих знаниях и навыках. Информация будет предоставлять контактные данные, которые включают в себя социальные сети (Telegram, Viber, Instagram и так далее), номер телефона и почту. Приложение дает возможность просмотра страниц текущих просьб и резюме менторов.

Ментор при нахождении определенной просьбы может нажать на кнопку «Связаться» для выбора конкретного популярного мессенджера (которые указаны в профиле пользователей) или других видов связи (почта или телефон) чтобы контактировать со студентом, которому нужна помощь.

Проект создан на основе клиент-серверной архитектуры, написан на ЯП Java. В качестве клиента выступает мобильное приложение, написанное под ОС Android. В данном клиенте использовались такие ряд библиотек (фреймворков): REST API (Volley, Retrofit2), Room (для создания и работы с БД), Glide (для подгрузки фотографий), rxJava (для работы с многопоточностью). Для организации и упрощения командной работы использовалась система контроля версий git, а для хранения удаленного репозитория – веб-сервис GitHub. При разработке приложения за основу был взят шаблон проектирования MVVM + DataBinding.

Серверная часть написана на основе фреймворка SpringBoot с использованием REST API. В качестве базы данных используется PostgreSQL и библиотека Hibernate в качестве спецификации JPA (Java Persistence API). Для развертывания приложения в облаке используется PaaS-платформа Heroku. Также запланировано создание версии приложения, доступной для ОС iOS и веб-версии приложения. На данном этапе ведется работа над клиентской частью (Android) приложения.

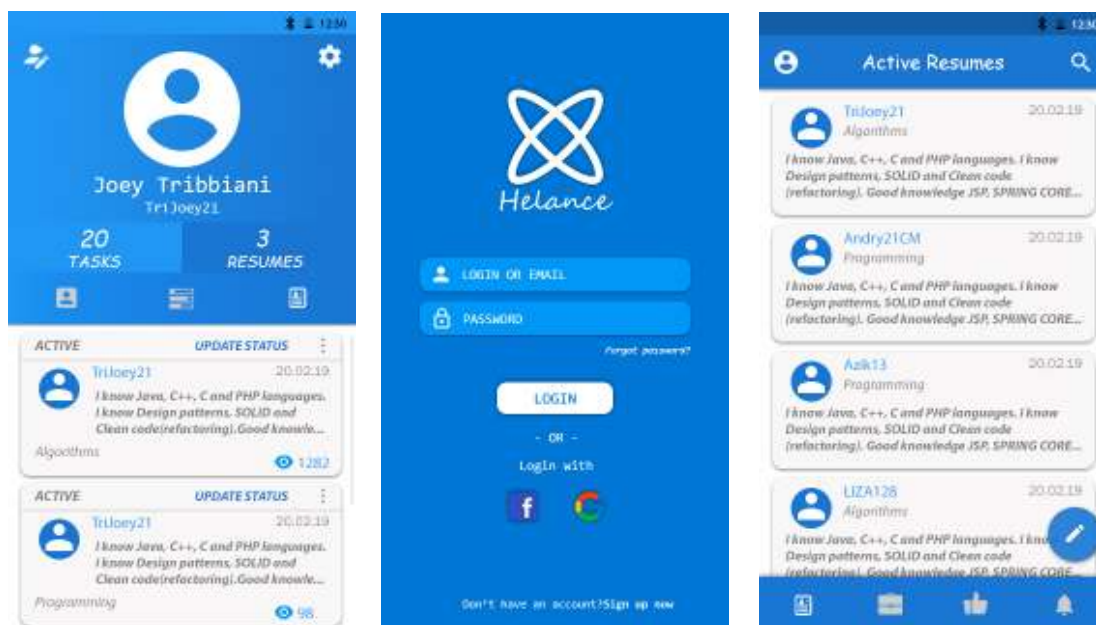


Рис. 1 – Окна прототипа приложения

На данном этапе ведется работа над внедрением таких функций как: подбор рекомендаций(просьб о помощи) под зарегистрированного пользователя, поиск и фильтрация просьб и резюме, связь с пользователем, который оставил просьбу или резюме.

Вывод: На данном этапе реализованный некоторый функционал приложения а именно: регистрация пользователя с подтверждением по почте, возможность добавлять просьбы о помощи и резюме, просмотр просьб и резюме других студентов, просмотр своего профиля с загрузкой фотографии, просмотр своих опубликованных резюме, а также просмотр своих просьб о помощи, возможность войти\выйти со своего акаунта. Также реализована возможность просматривать просьбы о помощи и резюме не регистрируясь в приложении.

В результате работы над проектом нам удалось реализовать основной функционал данного приложения. Однако в дальнейшем планируется доработка приложения, оптимизация, тестирование и добавления нового функционала такого как авторизация через Google и Facebook, перевод интерфейса(на данный момент только английский) приложения на другие языки(русский, украинский, немецкий), расширения на IOS устройство и WEB-клиент, а также добавления рейтинговой системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ю. Козмина, Р. Харроп, К. Шефер, К. Хо. «Spring 5 для профессионалов» - «Pro Spring 5: An In-Depth Guide to the Spring Framework and Its Tools».
2. Иван Панченко. PostgreSQL: вчера, сегодня, завтра. Открытые системы.
3. П. Дейтел, Х. Дейтел, А. Уолд. Android для разработчиков. 3-е издание.

УДК 004.58

**СИСТЕМА АНАЛИЗА НОВОСТНОГО ПОТОКА НА ОСНОВЕ
АЛГОРИТМА КЛАСТЕРИЗАЦИИ**

Балан А.С.

доц. каф. ИС, к.т.н. Бабилунга О.Ю.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В данной работе разработана система, осуществляющая сканирование и кластеризацию статей из нескольких интернет-изданий. Система состоит из двух программ, работающих независимо друг от друга – сканер новостей и *web*-сервер. Разбиение потока новостей по сюжетам реализовано на основе алгоритма двухпроходной кластеризации.

Введение. В связи с развитием глобальной сети Интернет и онлайн-ресурсов средств массовой информации (СМИ) значительно возросли объемы информации, с которыми приходится работать пользователю, что осложняет задачу поиска актуальной информации среди новостных статей. Следовательно, задача автоматической обработки новостных лент является востребованной и актуальной. Разработка методов для автоматической обработки и агрегации новостных потоков позволяет существенно сократить объем материалов, необходимых для просмотра и анализа человеком.

Целью работы является разработка системы анализа новостного потока для разбиения статей на кластеры, представляющие собой отдельные темы, категории или события и выбор алгоритма кластеризации, позволяющего реализовать этот процесс автоматически.

Основная часть. Кластеризация данных используется в большинстве современных информационно-поисковых систем, обрабатывающих потоки информации [1]. Объединение схожих статей в кластеры делает интерфейс системы более понятным и повышает эффективность работы пользователя с ней, при этом содержание кластеров определяется только распределением и структурой данных. Существуют статическая, инкрементальная и онлайн-кластеризации [2].

На алгоритмы статической кластеризации не накладываются ограничения по использованию памяти или количеству проходов по множеству документов. Такие алгоритмы требуют возможности произвольного доступа к документам и их содержимому, обработка больших объемов данных может привести к большим потерям в производительности приложений и времени обработки коллекций. В алгоритмах инкрементальной кластеризации наборы данных представляются в виде потоковой модели. Однако, в таких задачах, как автоматическое разбиение статей из новостного потока, общий набор документов, подлежащих кластеризации, не может быть заранее определен, так как на вход системы непрерывно поступают новые статьи. Для решения этой проблемы требуется либо адаптация существующих алгоритмов статической и инкрементальной кластеризации, либо разработка новых алгоритмов с учетом специфики онлайн-кластеризации. Из научных источников известны наивный однопроходной – базовый алгоритм кластеризации и алгоритм двухпроходной кластеризации (*Doubling*-алгоритм) [3]. В данной работе предложено реализовать двухпроходную кластеризацию: алгоритм решает проблему онлайн k -кластеризации, т.е. задачу разбиения потоковых данных на кластеры, число которых точно задано и равно k . Алгоритм использует два параметра a и b такие, что $\frac{a}{a-1} \leq b$. Рассмотрим i -ю

итерацию алгоритма. Пусть сформирована коллекция из k кластеров (C_1, \dots, C_k) , d_i – минимальное значение их диаметров. Каждый кластер C_i имеет центроид c_i , которым является один из принадлежащих ему документов. Каждая итерация состоит из двух фаз: слияния и обновления. На этапе слияния мы устанавливаем $d_{i+1} = b \times d_i$, и на основе этого значения из

существующих кластеров формируются новые кластеры по следующему принципу: C_p и C_s объединяются в один кластер, если расстояние между их центроидами c_p и c_s меньше или равно d_{i+1} . В результате работы фазы слияния мы имеем $m \leq k$ кластеров. На фазе обновления считываются новые поступающие документы и если расстояние от нового объекта до ближайшего центроида не превышает величину $a \times d_{i+1}$, он добавляется в соответствующий кластер. Если терм-вектор документа лежит достаточно далеко от всех центроидов – образуется новый кластер. Фаза обновления продолжается до тех пор, пока число кластеров не станет равно k .

Предлагаемая система («агрегатор») собирает статьи различных интернет-изданий СМИ и выделяет из них те, что относятся к одним и тем же темам или событиям. Система состоит из двух программ, работающих независимо друг от друга – сканер новостей и *web*-сервер. Сканер периодически опрашивает добавленные в список источников новостные серверы, загружая их *RSS*-ленты и проверяя наличие свежих, еще не обработанных статей. Если такие статьи появились с момента прошлого обхода сканера, происходит загрузка страницы с сайта издания, содержащей полный текст сообщения. На следующем этапе *html*-страница подвергается обработке с целью выделения полного текста статьи, не содержащего лишней информации. Вместе с содержанием статьи анализируются ее метаданные – дата публикации, источник, ссылка на первоисточник и т.д. Формируется образ статьи внутри системы с применением лингвистического анализа, алгоритма Портера [4]. Далее осуществляется индексация текста статьи и некоторых метаданных. Новая статья представляется в виде вектора преобразованных слов (термов) и добавляется в хранилище индексов на файловой системе. Модуль кластеризации принимает на вход образ статьи, содержащий ее вектор термов, и считывает из базы данных и хранилища индексов данные, необходимые для определения кластера, в который будет занесена новая статья.

Параллельно системе сканера новостей работает *web*-сервер, который обрабатывает входящие пользовательские соединения и запросы. При новом запросе он обращается в базу данных кластеров и отправляет пользователю информацию о последних событиях, основанную на образованных кластерах.

Выводы. В ходе исследования рассмотрены особенности применения статических, инкрементальных, он-лайн алгоритмов кластеризации к решению задачи анализа новостного потока. В работе реализована система анализа новостного потока и алгоритм обнаружения групп содержательно близких новостных сообщений в подборке новостей. Алгоритм основан на использовании двухпроходной кластеризации векторного представления текстов статей и позволяет достичь хорошего качества автоматической кластеризации без использования сложных методов анализа данных, таких как синтаксический и семантический.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Казиев Г.З., Курдюков В.В. Модели и методы кластеризации больших данных для их анализа и обработки // Модернизационный вектор развития науки в XXI век: Традиции, новации, преемственность. – Санкт-Петербург, 30 апреля 2016 г.
2. Кутуков Д.С. Применение методов кластеризации для обработки новостного потока [Текст] // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, март 2011 г.). — СПб.: Реноме, 2011. — С. 77-83. — URL <https://moluch.ru/conf/tech/archive/2/207/> (дата обращения: 04.05.2019).
3. Кондратьев М.Е. Анализ методов кластеризации новостного потока. – Труды 8-й Всерос. науч. конф. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» RCDL'2006. – Суздаль, 2006. – С. 108–114.
4. [Алгоритм выделения псевдооснов Мартина Портера] [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://snowball.sourceforge.net>, свободный.

УДК 004.8

HANDLING IMBALANCED CLASSES IN MULTICLASS CLASSIFICATION PROBLEM

Slonskii O.V.

PhD, prof. Arsirii O.O.

Odessa national polytechnic national polytechnic university, UKRAINE

ABSTRACT. In this work, imbalanced classes balancing methods for multiclass classification problem are suggested. Conducted research presents data engineering approach for enhancing machine learning models in multiclass classification problems.

Introduction. There are a lot of multiclass classification problems in data science. We can observe, that most of the data for multiclass classification problems contains objects of classes with non-equal quantitative ratio, which causes dramatically decrease of quality of machine learning models. In this paper, we would like to present class balancing methods and show its ability to enhance machine learning quality.

Goal. The main goal of this work was overview and combining of class balancing methods with purpose to gain machine learning models quality which are being fitted on imbalanced classes data.

Main part.

Statistical distribution of real world data is rarely corresponds to uniform distribution law. Data for most of classification problems contains objects of classes with non-equal quantitative ratio. Models, trained on such data, overfit on majority classes and underfit on minority classes. Such models make a lot of type-I errors on test data.

Measuring accuracy of trained models gives us confusing results. Suppose, dataset consists 80% of class A objects and 20% of class B objects. If model classifies all test objects as class A, its accuracy reach 80%, although model does not analyze passed data at all. Better classifier quality metric on imbalanced classes dataset would be precision, recall, or f1-score (Formula 1), which describe model with ability to overcome as well I type errors as II type errors. For our experiments we will use f1-measure (mean harmonic value of precision and recall) as model quality metric.

$$F_1 = 2 \cdot \frac{\text{precision} \cdot \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}; \text{precision} = \frac{TP}{TP + FP}; \text{recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

Formula 1 – f1-score, precision and recall, where: TP – true positive, FP – false positive, FN – false negative

Most common methods for classes balancing are:

- up-sampling of minority classes – make copies of the minority classes objects, until we reach nearly equal class ratio;
- down-sampling of majority classes – drop objects of majority classes, until we reach balanced classes ratio;
- generate object of minority classes – using special algorithms or machine learning models and generate so many minority classes sample, as to make class ratio equal [2].

Another method, suggested in our paper, is majority class splitting method. It is to split majority classes objects, using random choice, to groups with size of the smallest minor class. For example, we have 600 objects of class A, 300 instances of class B, and 100 instances of class C. Acting in this method, we will split class A objects to six “sub-classes” with each size of 100 objects and class B object to three “sub-classes” with same size of 100 objects. So we transform imbalanced classes dataset with three classes to balanced dataset with ten classes.

Datasets used in research are:

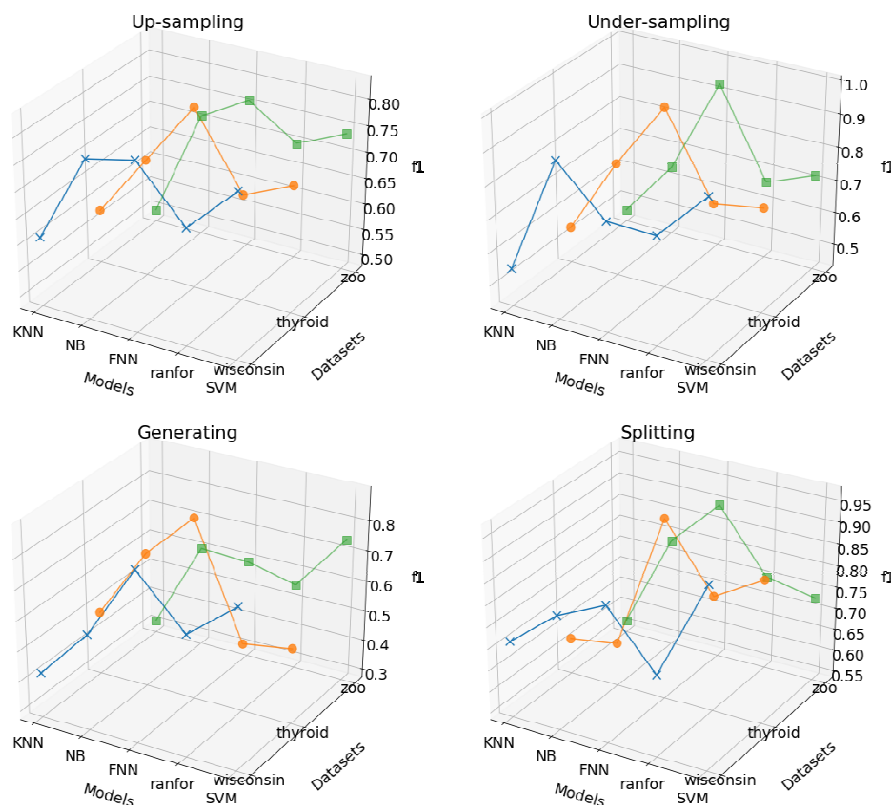
- Breast Cancer Wisconsin dataset (2 classes, 65% objects of majority class, marked as “wisconsin”) [3];
- Thyroid Disease Data Set (3 classes, 83% objects of majority classes, marked as “thyroid”) [4];

- Zoo Data Set (7 classes, 95% objects of majority class, marked as “zoo”) [5].

Models, used in research are:

- K-nearest neighbors (marked as “KNN”);
- naive Bayes (marked as “NB”);
- feed-forward neural network (marked as “FNN”);
- random forest (marked as “ranfor”);
- support vector machine (marker as “SVM”);

Each dataset was balanced with listed before four methods. All classifiers were trained on each dataset with default parameters, set in sklearn library implementation. Results of f1-measure for methods are shown on picture 1.



Picture 1 – Comparison of different classes balancing methods

We can observe, that the beset result are being achieved with majority class splitting method (0.68 average f1-score), but the best common result among all models we get with up-sampling method (0.72 average f1-score). By duplicating minority classes objects, we provide additional information to model, so it might generalize train data as well.

REFERENSES

1. How to Handle Imbalanced Classes in Machine Learning — <https://elitedatascience.com/imbalanced-classes>.
2. 8 Tactics to Combat Imbalanced Classes in Your Machine Learning Dataset — <https://machinelearningmastery.com/tactics-to-combat-imbalanced-classes-in-your-machine-learning-dataset>.
3. Breast Cancer Wisconsin (Diagnostic) Data Set — [https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Breast+Cancer+Wisconsin+\(Diagnostic\)](https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Breast+Cancer+Wisconsin+(Diagnostic)).
4. Thyroid Disease Data Set — <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/thyroid+disease>.
5. Zoo Data Set — <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/zoo>.

УДК 004.77

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ВИДЕОПОТОКА

Мандриков Д.О.

к.т.н., доцент Мартынюк А. Н.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Рассмотрена система для передачи видео между сервером и клиентом. Состоит из модулей, подмодулей, базы данных, сервера и хранилища. Предложена стратегия по улучшению системы, которая включает в себя создание онлайн кинотеатра.

Введение. На сегодняшний день существует не мало таких сервисов, как онлайн кинотеатры [1], платформы [2], на которых пользователи могут размещать свои видео материалы. Однако не многие из них готовы предоставить быструю, стабильную работу, так же, как и работу с клиентами в закрытом формате, такими как университеты, школы, училища, частные предприятия, для размещения там своего обучающего материала.

Для решения данной проблемы было принято решение о проектировании такой платформы, в которой пользователи могли бы создавать аккаунты, размещать там свои видео материалы и давать доступ по своему усмотрению только определенным лицам. Например записи лекций из университета, к которым имели бы доступ студенты, для повышения эффективности обучения. Или же для просто просмотра кино на той же платформе.

К недостаткам такой системы можно отнести сильную зависимость от качества вычислительных мощностей, таких как сервера. Если нагрузка на сервер будет слишком высока, то пользователи платформы не смогут использовать в полной мере ее функции. Так же к недостатком можно отнести и то, что для просмотра видеоматериалов в высоком разрешении, потребуется интернет соединение с высокой пропускной способностью, что может сказаться на конечных пользователях снижением разрешения или же медленной скоростью загрузки.

Для преодоления вышеуказанных недостатков в системе, необходимо правильно оптимизировать работу всех модулей, распределить нагрузку между серверами, использовать методы индексации содержимого, для оптимальной работы поиска. Для оптимальной работы системы во время воспроизведения видеоматериалов требуется использование современных протоколов передачи, подходящих для видеопотока, таких как MPEG – DASH. Это позволит вещать адаптивный видео – поток, разбивая его на фрагменты и передавая клиенту по протоколу HTTP, надежно передавать видео, переносить проблемы с интернет соединением, изменением сетевых адресов и д.р.

Цель работы.

Разработать метод, для передачи видеопотока, аутентификации, поиска видеоматериалов. Оптимизировать нагрузку на систему за счет применения индексации в алгоритме поиска, использовать современные протоколы передачи для проектирования данной системы. Разработать прототип системы.

Основная часть работы.

Разрабатываемая система должна будет выполнять функции “онлайн кинотеатра” или же платформы для размещения обучающих материалов университетов, школ и других учреждений. Для этого необходимо разработать метод, который будет разделять пользователей по правам, заносить записи в базы данных, принимать видеофайл от пользователя и при запуске создавать соединение с клиентом и начинать передачу видеопотока. Разработать алгоритм поиска видеоматериалов и оптимизировать его работу.

Систему можно условно разделить на несколько функционирующих модулей: регистрация, аутентификация, авторизация, загрузка видеофайла, просмотр видеофайла, поиск по сервису.

Регистрация

Этот модуль будет принимать значения вводимые пользователем при регистрации. Значения проверяются на корректность и если все правильно, то сохраняет данные о пользователе в таблицах базы данных и направляет пользователя на модуль аутентификации.

Аутентификация

Модуль аутентификации должен сравнить значения, введенные пользователем со значениями сохраненными в таблицах баз данных. После сравнения значений, если они положительны, пользователь проходит процедуру авторизации и получает доступ к системе.

Авторизация

Авторизация производится в процессе исполнения модуля аутентификации. Модуль дает пользователю доступ к системе, согласно ключу его допуска.

Загрузка видеофайла

Модуль отвечает за загрузку видеофайла в систему. Он принимает значения полей, таких как название, описание, производится индексация записей и сохранение в таблицу базы данных. Видеофайл загружается, транскодируется и сохраняется в хранилище в виде нескольких файлов различного качества.

Просмотр видеофайла

Когда пользователь вызывает данный модуль, происходит разбиение данного файла на фрагменты, согласно протоколу MPEG – DASH, устанавливает соединение с клиентом и начинает передачу фрагментов в видеоплеер клиента, после чего фрагменты собираются в видеофайл и воспроизводятся. Если качество интернет соединения пользователя не удовлетворяет систему, то начинается буферизация. Пользователь может изменить качество видеопотока в настройках плеера-клиента.

Поиск по сервису.

Поиск будет выполняться с учетом языковой морфологии, одним из способов достижения данной цели является приведение каждого слова поискового запроса и слов содержимого сайта к базовой форме. Возможностью указания контекста поиска, в пределах которого будет работать поисковый алгоритм, а также определить значимость для каждого из пределов. Содержимое будет индексироваться при изменении или добавлении содержимого, а поиск будет выполняться по индексу, а не по содержимому. Механизм ранжирования, сортировка результатов поиска, выполняемая на основе оценки значимости найденных данных. Каждой разновидности содержимого сайта при индексировании задается определенный коэффициент, который будет влиять на его позиции в поисковой выдаче.

Выводы.

Данная система актуальна не только для частных пользователей, но и для университетов, школ, училищ и частных предприятий для размещения обучающего материала. Система предусматривает возможное развитие и увеличение вычислительных мощностей.

Подсистема поиска будет реализована таким образом, что бы быть интуитивно понятной, простой и имела высокую скорость работы и несла оптимальную нагрузку на сервер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dailymotion — французский видеохостинг – Режим доступа: <https://www.dailymotion.com/us>
2. Netflix — поставщик фильмов и сериалов на основе потокового мультимедиа. – Режим доступа: <https://www.netflix.com/ua/>

УДК 004.92

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВО РОЗПОДІЛЕНИХ ДАНИХ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Григор'єв Е.В.

к.т.н., доцент каф. ІС Неврев О.І.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Оглянути особливості існуючих систем візуалізації просторово розподілених даних сейсмічної активності. Визначено вимоги для створення вдосконаленого аналогу геоінформаційної системи візуалізації активності, проведено вибір та огляд технологій для її реалізації. Необхідність створення нової системи випливає із недостатньої інформативності та застарілості існуючих аналогічних систем, що може погіршувати моніторинг та аналіз сейсмічної активності у світі.

Вступ. Рівень сучасної урбанізації та виробничого розвитку спонукає людство створювати системи моніторингу та аналізу сейсмічної активності, які б могли спостерігати за варіаціями сейсмічності по всій планеті, щоб можна було прийняти певні заходи задля того, щоб зменшити можливі наслідки землетрусів. Звідси випливає необхідність модернізації та вдосконалення існуючих систем моніторингу.

Метою роботи є огляд існуючих систем візуалізації просторово розподілених даних сейсмічної активності по всій планеті, а також виділення їхніх переваг та недоліків для створення удосконаленої системи-аналога у майбутньому.

Основна частина роботи. На даний момент існують системи, які дозволяють в режимі реального часу проводити моніторинг сейсмічної активності. Найпопулярнішими серед них є *IRIS Earthquake Browser* та *USGS Earthquakes Map*.

IRIS Earthquake Browser – система моніторингу сейсмічної активності від *IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology)* [1]. Вона має вигляд веб-додатку [2], що містить мапу світу і позначки у вигляді кіл, які показують місця зафіксованих землетрусів.

Сервіс використовує *Google Maps API* для відображення мапи та позначок на ній. Інтерфейс дозволяє отримати наступну інформацію:

- місце землетрусу (координати та відображення місця на мапі);
- дата землетрусу;
- магнітуда;
- глибина гіпоцентру.

Меню фільтрів інтерфейсу дозволяє змінювати набір відображених на мапі даних за допомогою зміни максимальної кількості землетрусів, системи пріоритетів (найновіші/найбільші), рівень магнітуди та глибини гіпоцентру, а також можливістю відображати лінії перетину тектонічних плит.

Крім цього, в *IRIS Earthquake Browser* присутній функціонал для виділення певної зони на мапі і її 3D-візуалізації. Цей режим не є достатньо інформативним через те, що він не показує рельєф виділеної місцевості (що могло б покращити моніторинг та аналіз землетрусу), а лише її контур. Користування сервісом є ускладненим через відсутність навігації по мапі світу не через кнопки на екрані, а також через недостатню кількість можливостей фільтра і інформації про кожний землетрус окремо. Режим 3D-візуалізації місцевості не дає змогу в повній мірі аналізувати рельєф місцевості, на якій була зафіксована сейсмічна активність.

USGS Earthquakes Map – офіційний сервіс від *United States Geological Survey* [3]. Інтерфейс представляє собою мапу світу та список землетрусів за певний період часу [4]. Користувач має можливість змінити відображені дані за допомогою наступних налаштувань:

- відображати землетруси за останні 1/7/30 діб;
- фільтр магнітуд (усі рівні/2.5+/4.5+);
- рівні мапи (стандартний/супутник/рельєф/вулиці);
- показ тектонічних плит.

Режим 3D-візуалізації місцевості відсутній, також відсутня можливість виділення певної ділянки місцевості.

Для вдосконалення взаємодії користувача із системою, покращення моніторингу та аналізу сейсмічної активності пропонується створення покращеної системи-аналога.

Особливостями такої системи мають включати в себе:

- сучасний інтерфейс для роботи із системою;
- збільшення функціональності;
- детальніша візуалізація та інформація про сейсмічну активність.

Система матиме два режими: 2D- та 3D-відображення. 2D-режим включатиме в собі інтерактивну мапу світу із використанням *Google Maps API*, на якій зображатиметься інформація про сейсмічну активність. Для отримання інформації про землетруси використовуватиметься *USGS API*, що містить необхідну дані про події. На їх отриманих даних реалізується динамічна 3D-візуалізація сейсмічних хвиль з урахуванням рельєфу місцевості і наявних перешкод на шляху поширення хвиль (рисунок 1).

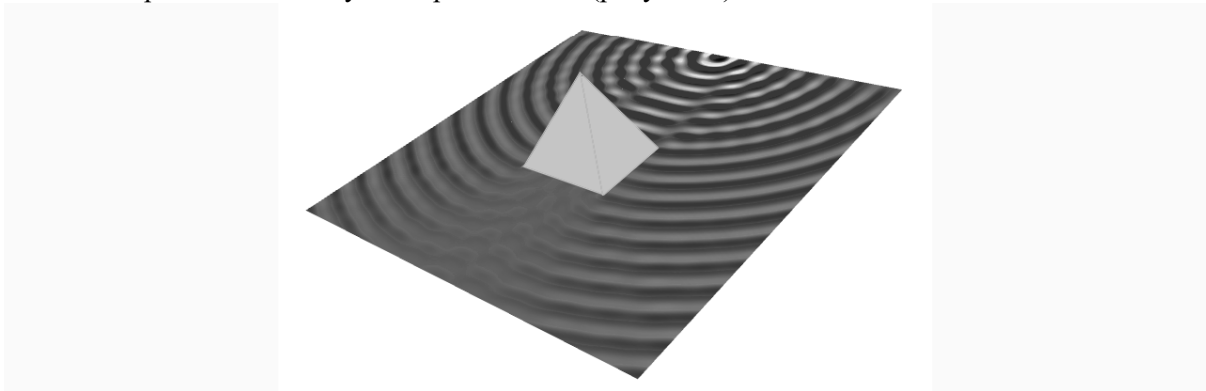


Рисунок 1 – Поширення сейсмічної хвилі із перешкодою

3D-візуалізація у веб-додатку відбувається використанням *WebGL (Web-based Graphics Library)* – кросплатформовий API для 3D-графіки в браузері [5]. Основною мовою програмування обраний *JavaScript*, що в повній мірі забезпечує реалізації усього необхідного функціоналу системи.

Висновки. Існуючі системи візуалізації просторово розподілених даних сейсмічної активності не в повній мірі дають можливість моніторингу та аналізу землетрусів, містять лише базову інформацію, а також не мають функціоналу для більш детальної візуалізації сейсмічних хвиль на місцевості, де відбувається сейсмічна активність. Таким чином, існує необхідність створення нової системи, яка б усувала недоліки та реалізовувала вдосконалений функціонал візуалізації. Система матиме режим 3D-візуалізації сейсмічних хвиль з урахуванням місцевості, що дозволить покращити моніторинг та аналіз землетрусів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Incorporated Research Institute of Seismology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.iris.edu/hq/>
2. IRIS Earthquake Browser [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>
3. U.S. Geological Survey [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://earthquake.usgs.gov/>.
4. USGS Earthquakes Map [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map>
5. WebGL Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.khronos.org/webgl/>

UDC 004.04

SENSOR-BASED MONITORING SYSTEM FOR WORK/LEARNING SPACES

Le, C. V.

University of applied sciences Augsburg, GERMANY

Introduction. By collecting and processing of sensor-data, that is gathered by multiple probes across the room, the monitoring system compares these parameters to guideline values to check if the working/learning atmosphere favours productivity.

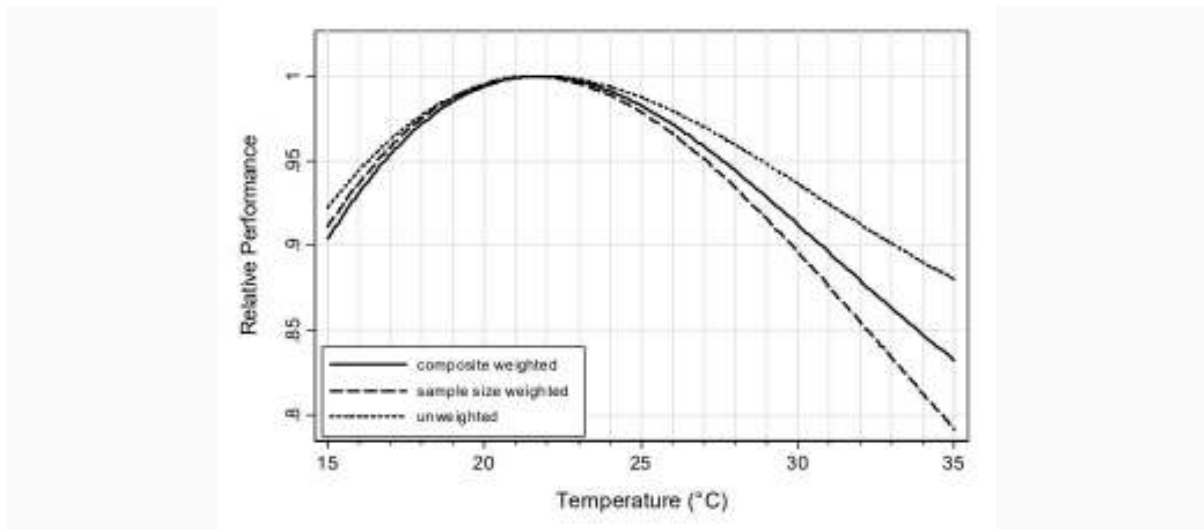


Figure 1 – relative performance vs. temperature

Purpose. For many students in the university of applied sciences in Augsburg, finding a room which is not occupied by classes or groups of other students can be a time-consuming challenge. Even when one is found, the working conditions in it can be far from ideal for a highly productive session. To tackle this problem the Green Campus project group is developing a sensor-network which utilizes the captured data to give live information about working conditions in localities. The main goal is to give the user the ability to optimize the ambient parameters of his workspace that are known to be performance boosting

Biggest Effort. There are six parameters that are being measured by sensors attached to multiple ESP32 boards: air temperature, humidity, air quality, noise level, lighting and the utilization of the room capacity. The data that is collected by the battery-powered ESP32's is transferred to a wall-plugged RaspberryPi within the room via Bluetooth Low Energy. The RaspberryPi then publishes the values to its MQTT subscribers via WLAN. This way all the datasets measured in different rooms can be differentiated from each other.

By comparison of the rooms parameters with guideline values for working spaces suggested by German authorities and international universities, it can be given a rating that describes the general likelihood of productive work done in this room. It also makes possible to search for available rooms that meet the preferences of the user, such as low temperatures in summer or good air quality for asthmatics. The data collection will also feature basic information like the number of power outlets, seats and the equipment in the room. When the user is currently in the room, it can make suggestions that aim for an increase in productivity, for example opening a window to lower carbon dioxide concentration in the air, turning on more lights for better illumination or even changing the room because of the exceedance of the maximal recommended utilization.

All of the mentioned above will be implemented in an application where the users have an overview of available rooms sorted by their productivity rating. By selecting a room further and more

detailed information, such as the ambient parameters, will be visualized in graphs and shown in a description of the characteristics.

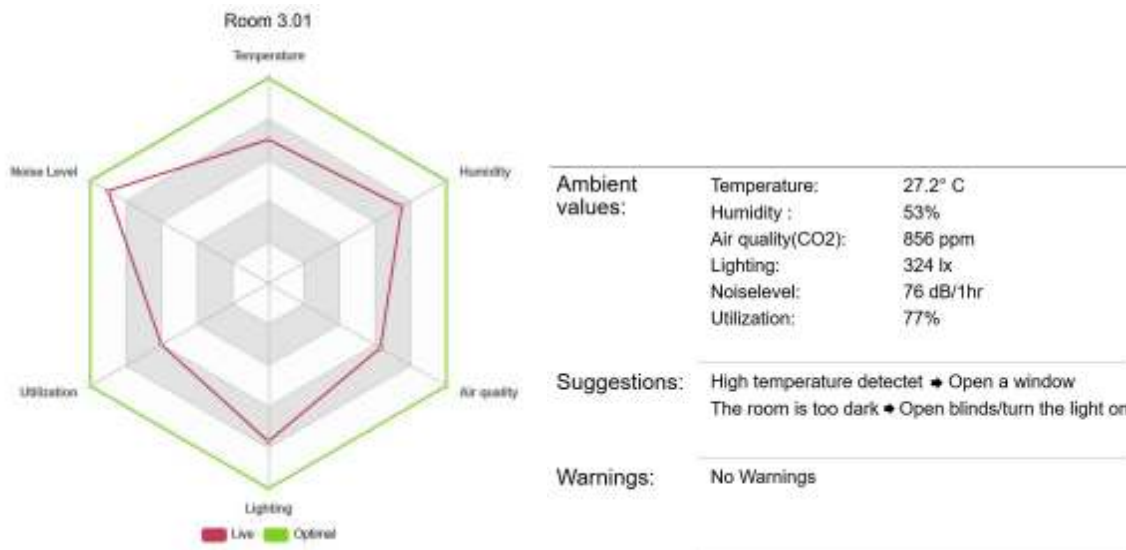


Figure 2 – Example UI

This way it is guaranteed the user will always find the best suited working environment possible and the distribution of students or employees balances itself across working spaces.

REFERENCES

1. “Room Temperature and Productivity in Office Work” from the Helsinki University of Technology, Laboratory of Heating, Ventilating and Air-conditioning; URL: <http://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/lbnl-60952.pdf>

УДК 004.8

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ І ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Бордан І.С.

к.т.н., доцент каф. ІС Шпинковський О.А.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Розглядаються основні особливості створення штучного інтелекту з боку досвідченого розробника і звичайного користувача. Виділено важливі моменти при роботі з таким інструментом, як Dialogflow. Розроблено чат-робота для надання інформації про вступ на навчання до вишу.

Вступ. Розглядаються основні особливості створення штучного інтелекту з боку досвідченого розробника і звичайного користувача. Виділено важливі моменти при роботі з таким інструментом, як Dialogflow. Розроблено чат-робота для надання інформації про вступ на навчання до вишу.

Мета роботи. Використання нейромереж, розвиток глибинного навчання і штучного інтелекту є однією з найбільш пріоритетних галузей в індустрії інформаційних технологій. Роботу присвячено опрацюванню механізму створення чат-бота на прикладі бота помічника абітурієнта для вступу на спеціальність кафедри ІС.

Основная часть работы. Останніми роками створено інтелектуальні пристрої (програми), автоматизовані системи, які допомагають і полегшують повсякденне життя, дозволяють дізнаватися нові речі про навколишній світ [1-2]. До таких можна віднести і чат-боти. Для розробки чат-бота, що інформуватиме абітурієнтів про кафедру, пропонується сервіс Dialogflow [3]. Основним завданням стоїть налагодження взаємодії унікального ключа-токена бота і сервісу Dialogflow. Це допоможе працювати з його командами і проводити навчання.

Dialogflow - це розважальна UX-платформа, яка дозволяє створювати, унікальні мовні взаємодії для пристроїв, програм і служб [4]. Іншими словами - це система, яка надає послуги з обробки та розуміння природних мов (NLP/NLU). Більш того, Dialogflow забезпечує інтеграцію з більшістю популярних платформ для обміну повідомленнями, такими як Facebook, Telegram, Twitter, Viber, Kik тощо, а також підтримує голосових помічників, таких як Google Assistant і Amazon Alexa. Завдяки спеціальним API, які були написані для багатьох сервісів, окрім Telegram, ми можемо використовувати їх внутрішні опції в своїх цілях.

Класифікувати ботів можна за декількома параметрами. За способом отримання інформації від користувача боти поділяються на:

- текстові, що отримують інформацію від користувача у текстовій формі та обробляють її для виділення команд;
- голосові, які перетворюють людське мовлення на текст, з подальшим аналізом.

Текстові боти є простішими у розробці та швидшими, за рахунок того, що немає затримки обробки інформації. Проте, дана затримка зменшується з кожним роком за допомогою нових алгоритмів обробки голосової інформації та збільшення потужностей сучасних пристроїв. Голосові помічники є зручнішими у багатьох випадках, оскільки вони можуть бути повноцінними співрозмовниками. Крім того, вони можуть сприймати та розуміти людську мову, та здатні синтезувати відповіді у вигляді аудіо. SDK і базові API, що надаються Dialogflow, дозволяють вживати дії на власних системах на основі розмовного вводу, вбудовувати інтерфейс для розмов у ваш додаток або веб-сайт і динамічно змінювати поведінку агента. Діалогові інтерфейси API призначені для трьох основних випадків використання:

1. Fulfillment: діє за своїми власними системами, заснованими на розмовному введенні. Він підключає агент потоку діалогових вікон до служб, API та / або баз даних.

2. Detect Intent API: дозволяє вбудувати розмовний інтерфейс, побудований з діалоговим потоком в додаток або веб-сайт.

3. Agent API – дозволяє змінювати поведінку вашого агента шляхом редагування намірів агента, структур і контекстів для отримання інформації про API-інтерфейсів REST Dialogflow.

Для створення чат-бота треба виконати декілька умов. Створити: акаунт Telegram та Dialogflow, каркас бота завдяки існуючому під назвою «BotFather», агента на Dialogflow. Після цього: - отримати токен-ключ, який буде видано ботом, та підключити його до агента Dialogflow та почати роботу з агентом [4-5].

Завдяки підключенню бота через API сервіс, він одразу буде отримувати останні зміни та опції створених користувачем, алгоритм взаємодії відображено на рис. 1.

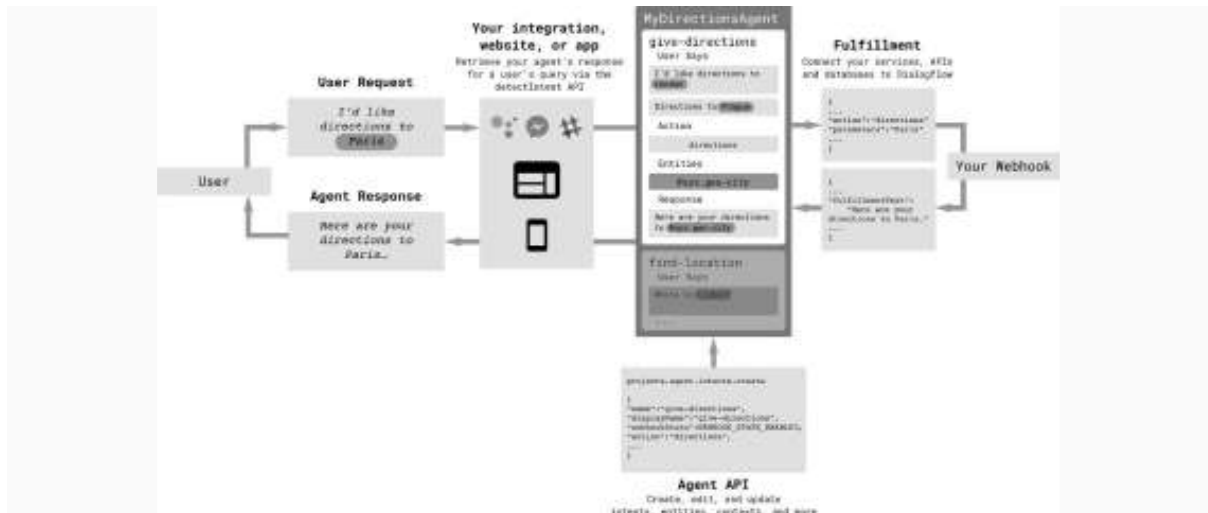


Рис.1 – Схема роботи та взаємодії з сервісом «Dialogflow»

Fulfillment - це потужний спосіб підключення можливостей природної мови Dialogflow до власного інтерфейсу, API та баз даних для створення контекстуальних, персоналізованих і дієвих розмов для користувачів. Діагностичний API Dialogflow - це чудовий спосіб інтегрувати агента Dialogflow у свій веб-сайт або програму. API виявлення інтенції дозволяє запитувати агента (аудіо чи текст) і отримувати відповідь. API дозволяє динамічно змінювати поведінку агента Dialogflow, дозволяючи створювати, читати, оновлювати і видаляти наміри, об'єкти та контексти. Доступ до цілей виявлення та API агента можна отримати за допомогою API REST Dialogflow або бібліотек клієнтів, доступних для Node.js, Python, Java, Go, Ruby, C # і PHP.

За допомогою вищевказаних сервісів створено телеграм-бота @CSIS_122bot для консультування абітурієнтів про вступ на спеціальність «Комп'ютерні науки». Спілкування з роботом передбачено українською та англійською мовами. За бажанням користувача надається інформація про вступ на бакалавріат чи магістратуру, дисципліни що викладаються на кафедрі.

Висновки: Розглянуто простий спосіб створення просунутого штучного інтелекту чат-бота, з перспективою подальшого розвитку і навчання. Взаємодія і імпорт популярних мов програмування, бібліотек дозволяє не зупинятися на досягнутому і вдосконалюватися разом з ботом. Створено чат-бота кафедри для надання якісних інформаційних послуг абітурієнтам. У подальшому передбачено автоматизувати процес навчання робота і зробити процес спілкування ще якіснішим.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шпинковська М. І. Застосування засобів машинного навчання у лікарській справі / М. І. Шпинковська, Л. І. Коваль // I Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ISM-2018). Збірник наукових праць. ХНУРЕ – Харків: «Друкарня Мадрид», 2018. С.131–132..
2. Прокопович І.В. Використання інтелектуальних технологій у визначенні діагнозу хвороби / І. В. Прокопович, О.А. Шпинковський // I міжнародна наук.-прак. конф. «Інформаційні системи та технології в медицині» (ISM-2018). Зб. наук. праць. ХНУРЕ – Харків: «Друкарня Мадрид», 2018. С.127–129.
3. Guide to AI in customer service using chatbots and NLP [Електронний ресурс]. - Режим доступу: URL: <https://searchcustomerexperience.techtarget.com/definition/chatbot>. – Назва з екрана.
4. «Dialogflow»[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://dialogflow.com/docs/sdks>
5. «Chatbots»[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://chatbotslife.com/dialogflow-restaurant-bot-tutorial-1-45ce1d3c0ab5?gi=10ba807c2e1a>

УДК 004.93

**ВЫДЕЛЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ФРАГМЕНТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ
ОТСКАНИРОВАННОГО ДОКУМЕНТА**

Гусак Д.Е.

ст. преп. каф. ПМИТ Ищенко А. В.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В статье предложен алгоритм выделения текстовых фрагментов изображения отсканированного документа с помощью низкочастотной фильтрации и порогового преобразования, что может быть использовано для дальнейшей обработки изображений в интеллектуальных системах обработки отсканированных документов.

Введение. В таких задачах как автоматизация ввода документов на предприятиях, а также в технологиях электронного документооборота и поиска в интернет требуется использование современных интеллектуальных систем обработки отсканированных документов с целью хранения документов в цифровой форме и передачи их по компьютерной сети; поиска и хранения текстовой части документов в больших базах данных; оптического распознавания символов; сохранения отсканированных документов в формате PDF.

Цель работы. Целью работы является разработка алгоритма выделения текстовых областей на изображении отсканированного документа с целью улучшения качества сегментации изображений для дальнейшей обработки и хранения.

Основная часть работы. Основным этапом обработки изображений отсканированных документов является сегментация, которая представляет собой разделение изображения на однородные по некоторому признаку области, и от качества которой зависит качество обработки всего изображения отсканированного документа. Ошибочное распознавание текстовых областей приводит к недостаточному качеству сегментации. Поэтому важной задачей является повышение качества выделения однородных областей изображений отсканированных документов, в частности, текстовых их фрагментов.

На изображении отсканированного документа сначала нетекстовые области отделяются от текстовых областей и фона с помощью метода, описанного в [1]. После выделения на изображении нетекстовых областей из фона необходимо выделить текстовые области. Чтобы выделить фрагменты текста из фона, используется обработка в окрестности каждого пикселя. Для этого предлагается использовать: низкочастотную фильтрацию, чтобы сгладить значения интенсивности изображения внутри однородных областей текста и фона; пороговое преобразование, чтобы выделить однородные текстовые области. Расстояния между символами и строками текста отличаются величиной своих значений и являются параметрами метода, поэтому эти преобразования применяются последовательно сначала по строкам, затем по столбцам матрицы изображения. В качестве маски низкочастотного фильтра выбрана последовательность из 25 единиц.

Предлагаемый алгоритм выделения текстовых областей на изображениях отсканированных документов следующий.

1. Загрузка изображения отсканированного документа.
2. Низкочастотная фильтрация по строкам матрицы изображения.
3. Выбор порога с помощью гистограммы.
4. Пороговое преобразование.
5. Низкочастотная фильтрация по столбцам матрицы изображения.
6. Выбор порога с помощью гистограммы.
7. Пороговое преобразование.
8. Фильтрация слитных групп.

Для выбора порога строилась гистограмма изображения, которая сглаживалась фильтром Гаусса и, для усиления контрастности пиков, применялось логарифмическое преобразование. В

области светлых интенсивностей на гистограмме присутствовал пик, соответствующий фону. Из-за того, что после сглаживания отдельных символов диапазон интенсивностей, соответствующих символам текста, расширяется, то в области темных интенсивностей присутствовало несколько слабо выраженных пиков, соответствующие тексту. Для выделения границ текстового фрагмента после сглаживания отдельных символов порог целесообразно выбирать в основании пика гистограммы, который соответствует фону. Основанию «фоновому» пика гистограммы, соответствует максимум значений 2-й производной. Поэтому гистограмма дважды дифференцируется как функция частоты от значений интенсивностей, и в качестве порога для выделения текстового фрагмента выбирается интенсивность локального максимума гистограммы, который находится ближе остальных локальных максимумов к правому концу интервала интенсивностей изображения.

Полученное после преобразований бинарное изображение содержало мелкие белые фоновые пиксели (рисунок 1, в), которые препятствуют качественному выделению фрагментов текста на изображении отсканированного документа. Фильтрация слитных областей позволяет обработать окрестности пикселей текста и отфильтровать фоновые пиксели. Для этого находятся связные области пикселей [2], в каждой из которых находятся области фоновых пикселей. Если размер области меньше заданного порога, то данная область заполняется пикселями, соответствующими тексту. Получаем изображение с выделенными текстовыми фрагментами изображения отсканированного документа (рисунок 1, г).

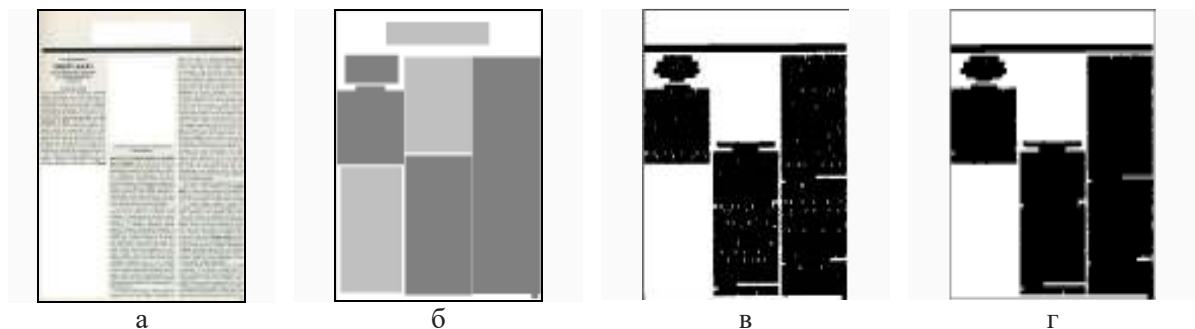


Рис. 1 – Результат выделения фрагментов текста на изображении отсканированного документа: исходное изображение (а), результат выделения текста(темно-серый) экспертом (б), результат после низкочастотной фильтрации и порогового преобразования (в), изображение с выделенными текстовыми фрагментами (г)

Для оценки качества сегментации предлагаемым алгоритмом использовался показатель:

$$pr = \frac{b}{c} \cdot 100\% \quad (1)$$

где pr – процент правильно сегментированных пикселей, b – количество пикселей областей, выделенных предлагаемым алгоритмом (рисунок 1, г), c – количество пикселей областей, выделенных экспертом (рисунок 1, б).

Выводы. Эксперимент был проведен на изображениях отсканированных статей газет и журналов базы данных документов MediaTeam Oulu, которые содержали текст, фото и графику. Процент правильно сегментированных пикселей составил 98%, среднее время обработки изображений составило 0,7с, что свидетельствует о высоком качестве выделения текстовых фрагментов на изображениях отсканированных документов при небольшом времени обработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Polyakova, M. Document image segmentation using averaging filtering and mathematical morphology / M. Polyakova, A. Ishchenko, N. Huliaieva // 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), 2018. Lviv-Slavske, Ukraine, 2018. – P. 966–969. doi: 10.1109/TCSET.2018.8336354
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений. – М: Техносфера, 2005. – 1072 с.

UDC 004

DATABASE FOR GREEN CAMPUS PROJECT

Spar A.

University of Applied Sciences, Augsburg

ABSTRACT. This paper shows the creation of a database as taught in our university. It explains the reasoning why we use our own database and no existing solution.

Introduction. In computer science you often have to save a large amount of data. Like in our project. We will have to store a lot of sensor data, so we decided to use a database. In this paper, we would like to explain the creation process and the reasoning why a database is advantages.

Goal. The Database will be used to store all the accumulated sensor data of our project. It has to be flexible in order to be usable by similar systems. It will be accessible via python interfaces by many different platforms, e. g. mobile-app, web-server, raspberry pi.

Main part. The first step was creating a conceptual model. For that a process was used that is taught at our university. First we created a specification in written form. For example: A room has a room-number and is part of a floor. This is called a semantically irreducible sentence. It can be modeled as shown in Fig. 1.



Fig. 1 – Example model of one sentence

Rectangles represent objects. If it is drawn with dashed lines, it represents a basis-type which needs no further explanation. Diamonds represent associations. 2 Objects can be connected with an association. The text on top of the line represents how often an object can be part of the association (lower-boundary:upper-boundary) (* means infinitely often). The bottom text represents the role the object plays. In the example the connection of floor and room-number is called room. Each floor has to have at least one room in order to be stored in the database and each room-number can be used as often as wanted. But each room can only exist ones. The whole specification will be combined into one conceptual model as shown in Fig. 2.

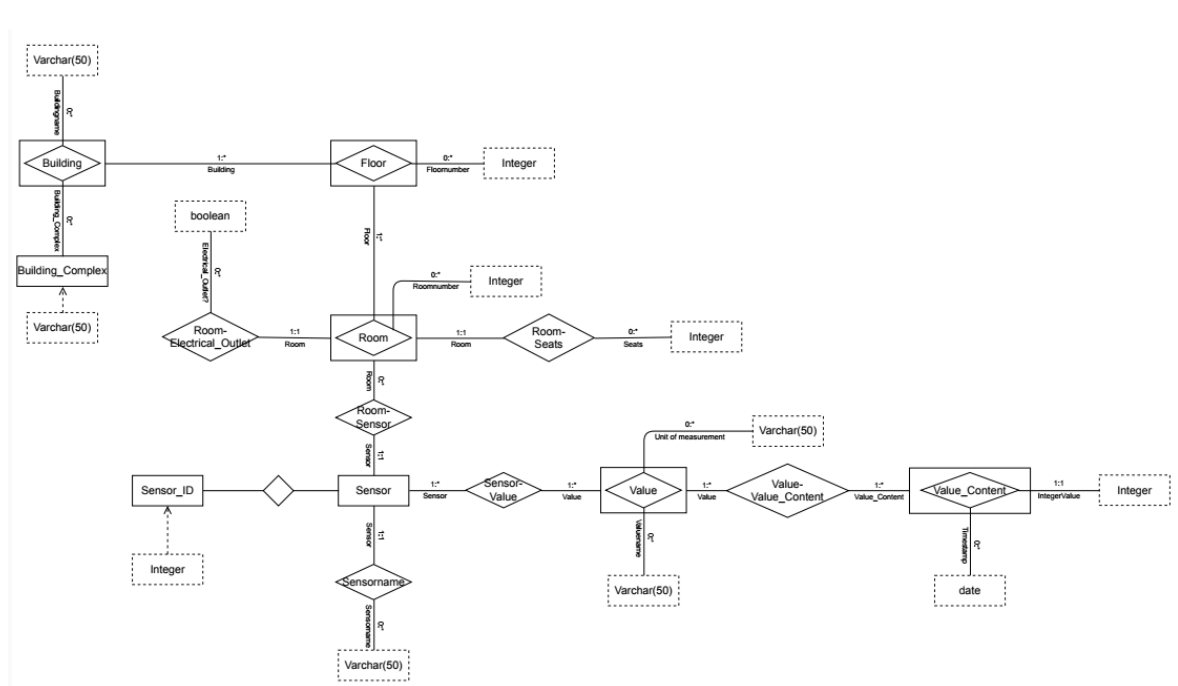


Fig. 2 – Database conceptual model

The main reason we modeled our own database and did not use an existing solution is that our mobile app will need data about the number of seats in a room and if power plugs are available for all students. We found an solution that provided a database for sensor-data and a website template but that is only part of what we want.

The biggest advantages of this type of model are that it is as compact as possible, easy to understand and it is easy to abstract it into tables for SQL. One advantage of this approach is that SQL is a language with interfaces for all important programming languages. Another is how easy it is to build a model that is not specific to our university so it can easily be used for other building complexes. It could be extended by other people because this modeling language is wide spread, easy to learn and models are easy to extend. The model is as minimal as possible no field is saved in two tables. The database will even fit on a small SD-Card of an raspberry.

5. КОМП'ЮТЕРНІ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ТА КОМПОНЕНТИ

УДК 004.451.8

МОБІЛЬНА ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА KAIOS

Сбітнєв І.О., Марищак В.В., Тородіко Є.С.

Новокаховський політехнічний коледж ОНПУ, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В статті розглянуто операційну систему, яка надає можливості роботи з HTML5-додатками. Вони є аналогами Android та IOS додатків, але мають набагато менші системні вимоги.

Введення. В наш час смартфони є дуже затребувані серед більшої частини населення планети. Але існують цілі країни, де середньостатистичним жителям вони просто не по кишені. Для вирішення цієї проблеми було розроблено мобільну ОС, яка матиме достатній функціонал та доступну ціну – KaiOS. Ця операційна система підтримує LTE, GPS, Wi-Fi та додатки HTML-5. Пристрої на даній ОС можуть вирішувати всі задачі базового рівня, заради яких купувалися смартфони.

Мета роботи. Ознайомитись з описом можливостей, які надає операційна система для телефонів, провести пояснення причин чому падають продажі смартфонів.

Основна частина роботи. За даними звіту Pew Research Center, сьогодні на руках населення Землі знаходиться 5 млрд телефонів (серед них як фічерфони, так і смартфони), однак проникнення смартфонів по всьому світу неоднорідне. Чим вище рівень життя - тим більший відсоток населення має доступ до цього блага цивілізації, чим нижче - тим менше смартфонів, а то і мобільних телефонів. На розвинених ринках в середньому смартфонами володіє 75% населення. Але існують країни, в яких цей відсоток не досягає і 25%. Це країни з економікою, що розвивається (наприклад, Індія чи Індонезія). Чим це зумовлено?

Сьогодні середня ціна на бюджетний смартфон, який може надавати функції для вирішення задач базового рівня, сягає близько 100 доларів. Безсумнівно існують моделі вдвічі дешевші, але вони будуть дуже ненадійні та матимуть сумнівний функціонал.

Ціна на компоненти для смартфонів, таких як пам'ять та екрани, перестала падати, нові пристрої потребують все більше датчиків та компонентів, що негативно впливає на ціну пристроїв. Також у нових версій операційних систем все більше росте «апетит» по частині ресурсів. Ситуацію не зміг врятувати навіть Google зі своєю розробкою – операційною системою для бюджетних смартфонів Android Go Edition, адже навіть ця ОС має високі потреби.

Такий підхід працював до тих пір, доки у незабезпеченого населення планети, які мали потребу в деяких функціях смартфонів, не було альтернативи.

Для вирішення цієї проблеми у 2017 році були випущені в партнерстві з компаніями Sprint, T-Mobile і AT & T в Північній Америці, а також з Jio в Індії перші моделі телефонів на базі KaiOS. Багато інших країн і партнери приєдналися до нової місії в наступні місяці.

Назва походить від китайського слова «kai», що перекладається як «відкритий».

KaiOS - не Firefox OS. Ця платформа заснована на оригінальному проекті Mozilla. Головна особливість телефонів, які базуються на цій ОС, - їх ціна, що значно нижча за будь-який бюджетний смартфон.

KaiOS-фони стали для незаможних населення Індії тим, чим, по очікуванню Google, повинні були стати смартфони на Android Go - першими пристроями для доступу до цифрової інфраструктурі. Дешевше. І, можливо, навіть в більш комфортному вигляді.

Зараз частка таких пристроїв зростає. Точну цифру зрозуміти складно, тому що різні джерела вважають по-різному, і математика не сходиться в 2,5 рази. Наприклад, в презентації Jio показано, що на руках у індуців знаходиться 337 млн смартфонів і 433 млн телефонів. Частка KaiOS досягла 17,3%, обійшовши iOS майже вдвічі.



Рис. 1 – Офіси в різних країнах світу

За рік присутності на ринку телефонів Jiо зайняв 47%, і тенденція до зростання зберігається. За даними самої платформи, на руках у користувачів знаходиться 50 млн пристроїв (тобто приблизно в 2,5 рази менше, ніж зазначено в презентації, якщо перерахувати).

Але ще влітку 2018 року їх було близько 30 млн. Це крапля в морі для ринку телефонів, але динаміка зростання платформи стрімка.

На Азію припадає 41% поставок телефонів, в світі і в Азії їх продажу все ще вище, ніж у смартфонів, і вихід популярної мобільної платформи також буде впливати на розстановку сил.

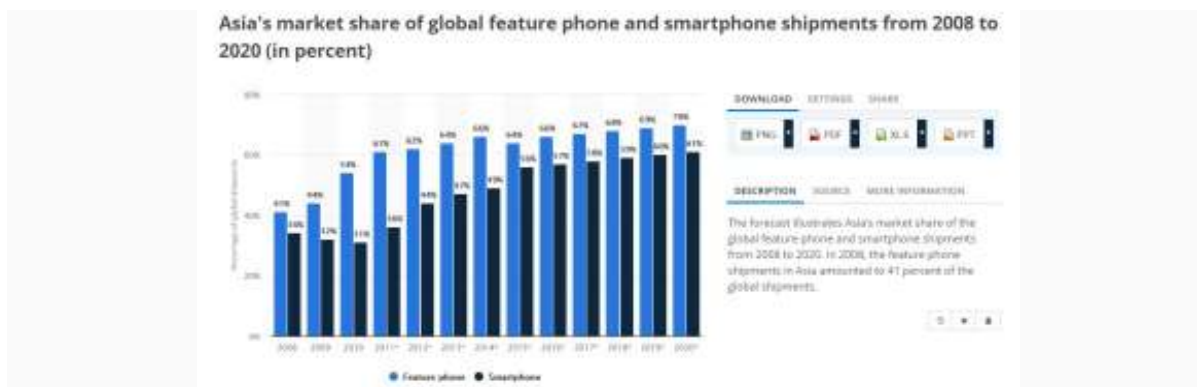


Рис. 2 – Ринкова частка Азії у світовому обсязі поставок телефонів і смартфонів

Висновок. В наданій статті описано історію появи KaiOS, причини падіння продажів смартфонів на ринку Азії та чому саме вона задовольняє вимогам багатьох користувачів. Описано перспективність вкладення сил на розробку нових програмних продуктів на базі KaiOS.

Більшість провідних ІТ-компаній світу виявили свою зацікавленість в даній платформі. Наприклад, в середині 2018 року компанія Google інвестувала 22 мільйони доларів в KaiOS. А наприкінці року було представлено WizPhone WP006 – фічерфон базований на цій ОС з сервісами Google.

Партнерами системи, крім Google, вже стали Qualcomm, Facebook, Twitter, Orange, T-mobile і інші великі компанії. Це вказує на інтерес до платформи як з боку бізнесу, так і з боку користувачів - бідних, але досить численних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сайт інформаційного агентства 112.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://112.ua/statji/> – Назва з екрана.
2. Офіційний сайт розробника Kaios [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.kaiostech.com/>. – Назва з екрана.
3. Представництво розробника у СНД [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://kaiosinfo.ru/53-kratkaya-istoriya-kaios/>. – Назва з екрана.

УДК 004.35

**ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО МАНИПУЛЯТОРА
КОПИРУЮЩЕГО ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Стельмах Д. Е., Глуменко А. О.

ст. преподаватель Кондратьев С. Б.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В рамках исследования рассмотрены возможности передачи тактильной информации через дистанционный манипулятор, копирующий движения человека.

В современном мире манипуляторы копирующие движения человека дошли до очень высокого уровня развития. Теперь можно дотронуться до человека или бросить мяч в корзину, сидя на другом конце света. Однако, большинство таких устройств имеют один недостаток – они не предусматривают обратную связь. Человек не почувствует ничего, когда манипулятор будет дотрагиваться до чего-либо, он не почувствует, как мяч выскальзывает из его руки.

Данное исследование направлено на решение проблемы передачи тактильной информации в качестве обратной связи, а также выборе наилучшего решения среди существующих.

Самым банальным решением проблемы может стать перчатка с вибромоторами. Каждый раз, когда манипулятор будет дотрагиваться до какой-то поверхности или объекта, он будет посылать импульсы человеку, который надел на руку эту перчатку. Система будет обрабатывать полученный сигнал и запускать нужный мотор, тем самым создавая вибрацию. Такой концепт уже реализован компанией ‘Marlena Abraham’. Они придумали перчатку с вибромоторами для игр с виртуальной реальностью, которая называется ‘Light Touch’. С помощью микроконтроллера Arduino Mega и шести моторов (пять для пальцев и одного для ладони в целом), которые подключаются к переносной плате Lilypad, человек сможет почувствовать отдачу, передвигая, к примеру камень, в игре с виртуальной реальностью [1].

Другим решением в этой области стала разработка, описанная Масааки Куросу [2]. В своем исследовании он попытался передать информацию о прикосновении, а также теплоте, от матери к ребенку. Были созданы два устройства: осязаемый девайс, с которым мать должна была взаимодействовать, и перчатка (до локтя), которую носил ребенок. Первое устройство считывало информацию о каждом прикосновении, а также о температуре человеческой руки, второе – нагревалось или охлаждалось, при этом отдавая пульсации нужной силы в зависимости от полученных данных.

Хотя первое решение имеет большой потенциал, оно не подходит для реальных объектов, так как в игре уже прописаны все вибрации, все данные, которые должны быть переданы человеку при том или ином прикосновении. Таким образом, ударя тот же камень, ничего не придумывая, алгоритм сам отправит ‘толчок’ человеку на одетую перчатку.

Вторая разработка внушает больше доверия, но все равно не позволяет пойти дальше собственного устройства. Получается, что такая пара (устройство-перчатка) неотъемлемы и фактически рассчитаны на одностороннюю передачу данных.

Обе разработки не позволяют обеспечить двухстороннюю связь, чтобы человек находящийся в Австралии, к примеру, захотел слепить снежок в Антарктиде с помощью манипулятора, при этом ощущая, как прохладу снега, так и давление оказываемое на слепленный снежок.

Примем манипулятор, который просто дистанционно копирует движения человека, как готовое решение. Обратной связи пока в нем не обеспечено. Можно просто встроить в него тактильные датчики и датчики температуры, которые каждую секунду будут отправлять считанные данные человеку на ту же перчатку с вибромоторами и нагревателем. Это будет очень грубым и неправильным решением, так как объем данных может вызвать как большие потери данных (из-за их объема), так и сильную задержку со стороны их приема. Тогда нужно обеспечить правильную обработку этих же данных.

Первичная обработка включает в себя фильтрацию шума, которая является неотъемлемой частью такой передачи, поскольку человек не чувствует, как, например, на его кожу садится пыль, а датчик можно настроить с такой точностью, что он передаст и это ощущение. Тогда нужно отфильтровывать все данные, прежде, чем посылать их человеку.

Далее нужно определить характер импульса, чтобы понять, как именно отреагировать и что конкретно отправить на перчатку. Таким образом, всё сводится к решению, которое было описано ранее для видеоигр виртуальной реальности.

На данном этапе становится важным кодирование информации и отправка её человеку. С его же стороны происходит её декодирование и анализ полученного сигнала датчиком, отражение информации и взаимодействие с другими сенсорами, то есть с перчаткой. Такое взаимодействие можно увидеть на рис. 1 [3].

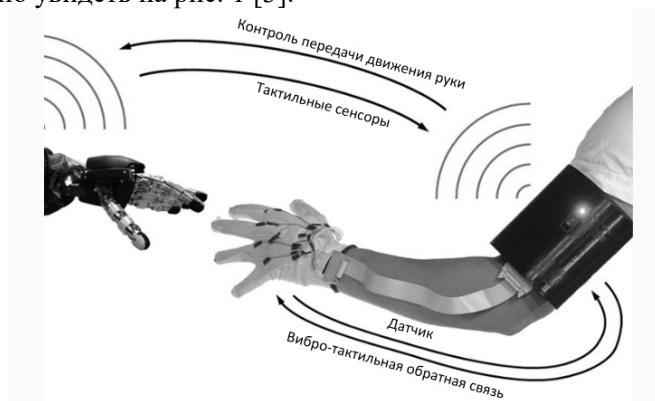


Рис. 1 – Схема взаимодействия манипулятора с обратной связью и человека

Таким образом, решение об обеспечении обратной связи манипулятора, имитирующего движения человека, является весьма нетривиальным. Основной и самой содержательной информацией, которая должна передаваться, является тактильная и тепловая. Передача данной информации возможна путем установки соответствующих датчиков на манипуляторе, создания и настройки правильных алгоритмов для анализа, фильтрации, кодирования и передачи импульсов. А со стороны перчатки главными являются анализ, декодирование и правильное сопряжение с вибромоторами. Обеспечив правильное выполнение всех этапов взаимодействия двух сторон, человек сможет почувствовать прикосновение от другого, находясь за несколько тысяч километров, что непременно обеспечивает прорыв в области робототехники и человеко-машинного взаимодействия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. A Light Touch [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.marlenaabraham.com/LightTouch.html#Concept>. - Загл. с экрана.
2. Human-Computer Interaction [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://books.google.com.ua/books?id=_BWfDAAAQBAJ&pg=PA5&lpg=PA5&dq=sending+tactile+information&source=bl&ots=4xhfr9smkm&sig=ACfU3U2Mj2L7pryJ9nJYsjuUgKByF5OyA&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwi6ucHig83hAhUQAxAIHfdKCRQQ6AEwB3oECAUQAQ#v=onepage&q=sending%20tactile%20information&f=false. — Загл. с экрана.
3. A Low-cost Sensor Glove with Vibrotactile Feedback and Multiple Finger Joint and Hand Motion Sensing for Human-Robot Interaction [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.researchgate.net/publication/310499445_A_low-cost_sensor_glove_with_vibrotactile_feedback_and_multiple_finger_joint_and_hand_motion_sensing_for_human-robot_interaction. - Загл. с экрана.

УДК 004.91

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕКСТОВЫХ ПРОТОКОЛОВ, ДЛЯ КОММУНИКАЦИЙ С ФИЗИЧЕСКИМИ УСТРОЙСТВАМИ

Газгиреев Р.А.

к.т.н., доцент каф. ИКС Стрельцов О.В.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Проведено исследование, как используются текстовые протоколы, для коммуникаций с физическими устройствами. Это позволяет нам узнать, если мы имеем дело с протоколом, в котором используются адреса, то мы можем быть уверенными, что он предназначен для связи между более чем двумя объектами. А если адрес разбивается на несколько частей, как это делается с IP-адресами, можно предположить, что этот протокол используется в многоуровневых сетях.

Каждый день мы пользуемся передачей данных. Передача данных происходит с помощью текстовых протоколов. Разница между ними в том, что они бывают текстовые и двоичные. Для передачи данных существует общая схема преобразования передаваемых данных в буквенно-цифровые символы. Выбор правильного протокола определяет, взаимодействие с электронными устройствами. Людям легче составлять текстовые сообщения, а компьютер преобразовывает их в двоичные биты. Как пример рассмотрим массив датчиков, расположенных в доме.

Таблица 2 –Пример массива датчиков, расположенных в доме

Адрес	Размещение	Последнее чтение	Значение
1	Кухня	12:30:00	60
2	Гостиная	05:40:00	54
3	Ванная	01:15:00	23
4	Спальня	09:25:00	18
5	Коридор	06:20:00	3

Формат JSON представляет каждую ячейку таблицы как пару «имя значения». Каждую строку содержит заключенный в фигурные скобки список пар, разделенных запятыми. Для нашей таблицы примера такой список будет выглядеть следующим образом:

```
[{"Адрес":1,"Размещение":"кухня","Последнее чтение":"12:30:00","Значение":60},
{"Адрес":2,"Размещение":"гостиная","Последнее чтение":"05:40:00","Значение":54},
{"Адрес":3,"Размещение":"ванная","Последнее чтение":"01:15:00","Значение":23},
{"Адрес":4,"Размещение":"спальня","Последнее чтение":"09:25:00","Значение":18},
{"Адрес":5,"Размещение":"коридор","Последнее чтение":"06:20:00","Значение":3}]
```

Этот тестовый формат может читаться как людьми, так и машинами. Преимуществом такого формата как JSON, является его легкость, в том смысле, что для структурирования данных, которые нужно переслать, не требуется использовать много дополнительных байтов. Таким образом, структурированный формат данных предоставляет нам больше возможностей, чем простой список, при этом продолжая оставаться эффективным при передаче данных, от сервера клиенту.

Вывод. Таким образом, структурированный формат данных предоставляет нам больше возможностей, чем простой список, при этом продолжая оставаться эффективным при передаче данных от сервера клиенту. Данные в формате JSON можно посылать и как тело запроса HTTP, что при наличии для разбора данных дает нам быстрый способ обмена сложными данными. Однако для представления более сложных структур нам требуется язык разметки. Язык разметки предоставляют способ подробно описывать структуру текстового документа. Они разделяют данные на содержимое и разметку, которое предоставляет собой ряд описательных тегов для упорядочивания содержимого. Для более сложного написания, необходимо использоваться язык HTML.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Учебник. Arduino, датчики и сети для связи устройств. Второе издание. Санкт-Петербург 2015г.
2. <https://www.json.org/json-ru.html>
3. <https://www.codecademy.com/articles/what-is-rest>

УДК 004.55

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗО-ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВЫХ
ЧАСТОТНО-ЗАВИСИМЫХ КОМПОНЕНТОВ ВТОРОГО ПОРЯДКА МОБИЛЬНЫХ
ПЛАТФОРМ**

Ухина А.В., Афанасьев И.С.

д.т.н., профессор каф. КС Ситников В.С.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе исследована фазо-частотная характеристика цифровых частотно-зависимых компонент второго порядка для специализированных компьютерных систем. Получены зависимости характеристики от уровня колебательности. Найдена их аппроксимация.

Введение. Развитие различных автономных мобильных платформ приводит к необходимости совершенствования компонентов специализированных компьютерных систем (СКС), которые обеспечивают сбор, обработку и принятие решения по данным датчиков, расположенных на борту платформы. Функционирование в сложных, неопределенных условиях требует построение устройств, которые могли бы подстраиваться под условия функционирования по заранее заданным критериям за счет перестраиваемых компонент.

В процессе проектирования и эксплуатации таких компонент, для специализированных компьютерных систем автономных мобильных платформ, возникает ряд задач по перестройке характеристик в зависимости от помехо-сигнальной обстановки. К таким автономным мобильным платформам можно отнести беспилотные летательные аппараты, наземные платформы, а также надводные и подводные аппараты.

Задача перестройки характеристик тракта обработки информации, при изменении условий работы или при доопределении каких-либо параметров, встречается довольно часто. Например, в квадрокоптерах имеются системы определения безопасной высоты, а у наземных платформ – устройства определения расстояния до препятствия.

Тракт первичной обработки измерительной информации СКС обычно имеет частотно-зависимые компоненты для выделения информационного сигнала на фоне помех. Однако, например, акустический зондирующий импульс может изменять свою частоту излучения для до определения расстояния до препятствия. В этом случае частотно-зависимые компоненты должны отслеживать основную частоту излучения и перестраивать свои параметры для наилучшей фильтрации помех.

Частотно-зависимые компоненты (ЧЗК) более высокого порядка строятся на основе компонент низкого порядка.

Цель работы. Исследовать влияния уровня колебательности на фазо-частотную характеристику цифровых частотно-зависимых компонент нижних и верхних частот (соответственно НЧ и ВЧ) второго порядка при их перестройке.

Основная часть работы. Передаточная функция цифровых ЧЗК второго порядка имеет вид

$$H(z) = \frac{a_0 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}}{1 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}$$

где a_0, a_1, a_2 – действительные коэффициенты числителя; b_1, b_2 – действительные коэффициенты знаменателя.

При подстановке $z^{-1} = e^{-j\omega}$ или по формуле Эйлера $z^{-1} = \cos \omega - j \sin \omega$, где ω — нормированная угловая частота, $\omega = 2\pi \frac{f}{f_d}$, $\omega \in [0, \pi]$, f , f_d — соответственно линейная частота и частота дискретизации, получим комплексный коэффициент передачи, а на его основе АЧХ и ФЧХ частотно-зависимых компонент

- АЧХ

$$H(\varpi) = \sqrt{\frac{(2a_0 \sin(\varpi))^2}{(1-b_2)^2 + b_1^2 + 2b_1(1+b_2)\cos(\varpi) + 4b_2}}, \quad (2)$$

- ФЧХ

$$\varphi(\varpi) = \text{arctg} \left(\frac{b_1 + (1+b_2)\cos(\varpi)}{(1-b_2)\sin(\varpi)} \right) \quad (3)$$

Для эффективной перестройки необходимо определить влияние коэффициентов передаточной функции на перестройку.

Было выявлено, что для ЧЗК Баттерворта значение фазы при изменении порядка фильтра остается неизменным на всем частотном диапазоне и равно $\frac{\pi}{2}$. Зависимости фазы от уровня колебательности в полосе пропускания или в полосе задержания для ЧЗК НЧ и ВЧ показаны на рис. 1.

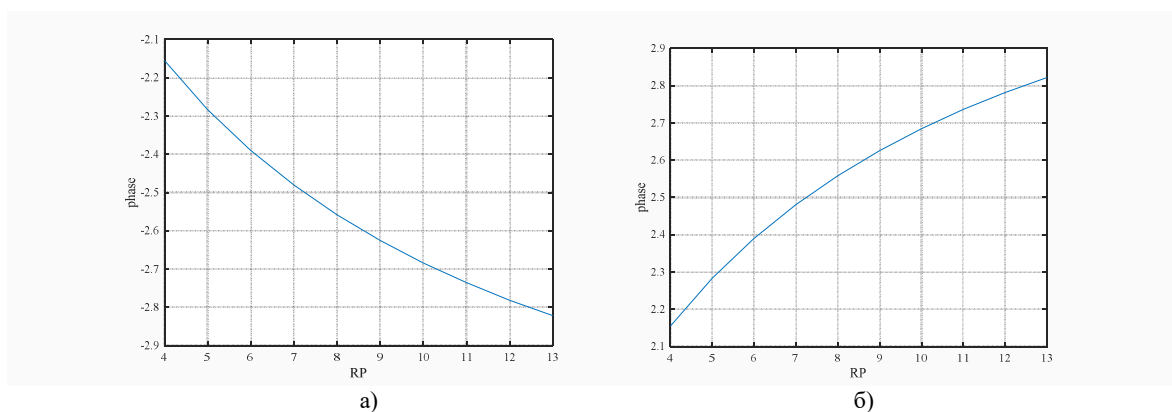


Рисунок 1 – Зависимость ФЧХ ЧЗК а) НЧ и б) ВЧ Чебышева на частоте среза $\varpi = 0,5$ от уровня колебательности

Полученные зависимости аппроксимируются следующим уравнением

$$\varphi = A \cdot \ln(x) + B, \quad (4)$$

где $x = RP$ для ЧЗК Чебышева и эллиптического, $x = RS$ для ЧЗК Инверсного Чебышева, значения коэффициентов A и B уравнения (4) сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Коэффициенты аппроксимации зависимостей

Тип ЧЗК НЧ		A	B
Чебышев	НЧ	-0,537	-1,4355
	ВЧ	0,5366	1,4355
Инверсный Чебышева	НЧ	-0,76	-0,2117
	ВЧ	0,7605	0,2117
Эллиптический	НЧ	-0,645	-1,0457
	ВЧ	0,6451	1,0457

При этом среднеквадратическое отклонение аппроксимации составляет 2%.

Таким образом, исследование ФЧХ второго порядка НЧ и ВЧ позволило выявить зависимость ФЧХ от уровня колебательности для заданной частоты среза, что позволяет учитывать эти изменения при обработке сигнала в тракте приема сигналов датчиков.

УДК 004

РОЗРОБКА ПСЕВДОГОЛОГРАФІЧНОГО ДИСПЛЕЮ НА ОСНОВІ ЕФЕКТУ POV

Дукач А.Ю., Єфіменко Я.В., Йонда О.М.

Новокаховський політехнічний коледж ОНПУ, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В даному проекті розроблено псевдоголографічний дисплей за допомогою платформи Arduino Nano, адресної світлодіодної стрічки WS2812B, крокового двигуна Nema 17HS8401 з драйвером TB6560, регулятора напруги XL6019 та блока живлення 5V 250Вт. Дана розробка дозволяє виводити будь-яке зображення за допомогою світлодіодної стрічки на основі ефекту persistence of vision (інерція зору).

Вступ. POV (від англ. Persistence of vision – «сталість бачення» або «інерція зору») – оптична ілюзія, за допомогою якої кілька дискретних зображень змішуються в одне зображення в людському розумі, тобто дискретні послідовні події здаються безперервними. Психологічна особливість зорового сприйняття дискретних послідовних зображень так, якби вони були безперервними.

На цій особливості базуються принципи кінематографу, оскільки будь-яке зображення (в кіно або на екрані монітора) являє собою безліч швидко змінюваних зображень. Тривалість персистенції залежить від інтенсивності світла, яка відбивається або випромінюється предметом, а також кольору і становить долі секунди.

Мета роботи. Демонстрація ефекту «POV» за допомогою адресної світлодіодної стрічки WS2812B, що обертається.

Основна частина роботи. Для відображення повної суті проекту з використанням ефекту «POV» були використані наступні компоненти:



Рис. 1 – Arduino Nano



Рис. 2 – адресна світлодіодна стрічка WS2812B

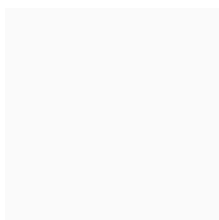


Рис. 3 – двигун Nema 17HS8401

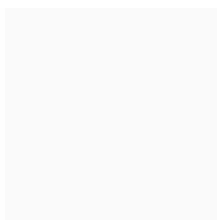


Рис. 4 – драйвер TB6560



Рис. 5 – регулятор напруги XL6019



Рис. 6 – блок живлення Venom 5V 100Вт

Можна описати принцип роботи так: обертається планка, а на планці розташована світлодіодна стрічка, вона являє собою гнучку друковану (монтажну) плату, на якій рівновіддалено один від одного розташовані світлодіоди. Зазвичай ширина стрічки становить 8 або 10 мм, товщина (зі світлодіодами) 2-3 мм. Для обмеження струму через світлодіоди електричну схему стрічки вводяться струмообмежувальні (резистори), які також монтується на стрічці. Адресні світлодіоди переключуються за допомогою ефекту «POV», створюється ефект цілого зображення. Стрічка сама по собі керується по спеціальному цифровому протоколу. Керуючий сигнал йде на частоті 800кГц.

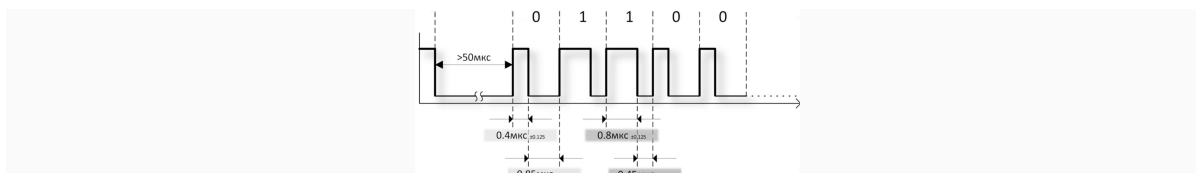


Рис. 7 – цифровий протокол WS2812B

Відповідно до протоколу адресної стрічки WS2812B відправка 1 біту інформації про колір займає 1,25 мкс. Колір кодується послідовністю із 24 біт, тобто, для відправлення інформації про колір 1 світлодіода буде витрачено 30 мкс. Всього кількість світлодіодів 72, тому поразивавши отримаємо цифру 2160 мкс, а також 50 мкс затримки для відправки нового пакету. Виходить, що частота оновлення 452Гц.

Так як стрічка розташована з обох сторін від центру обертання, то достатньо половини оберту для відображення одного кадру. З частотою 25 кадрів в секунду коло можна розбити на 36 секторів. З метою оптимізацію режиму роботи крокового двигуна було обрано кількість секторів 32. Для оновлення зображення стрічку потрібно обертати зі швидкістю 12,5 об/с, що складає 750 об/хв. Обертати стрічку на планці буде кроковий двигун Nema 17HS8401. Усі деталі, крім двигуна, живляться від 5 вольт та найкращим рішенням є блок живлення Venom 5V 100Вт, для двигуна необхідно більша напруга, тому потрібно взяти модуль регулятор напруги XL6019 та встановити напругу в 24В.

Для переведення зображення з формату BMP в декартовій системі координат у полярну систему координат було розроблено спеціальну програму.

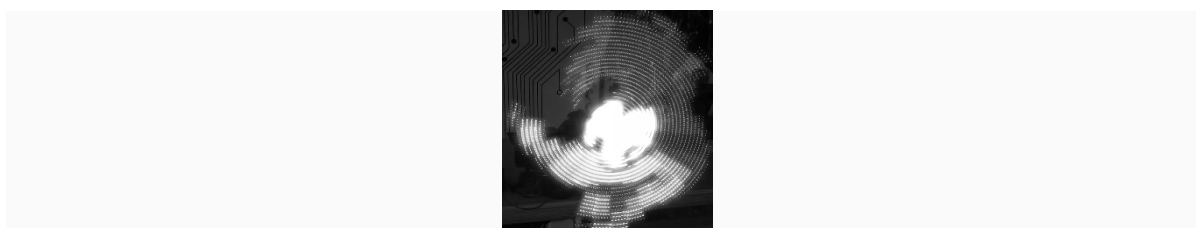


Рис. 8 – результат демонстрації ефекту «POV» на псевдографічний дисплей

Висновки: В результаті проведеної роботи було розроблено та виготовлено псевдографічний дисплей, що демонструє можливості ефекту «POV». В результаті продукт вийшов в рази дешевше, ніж готові аналоги, які мають вартість до 15000 гривень. Продукт може використовуватися в рекламних та інших цілях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. https://alexgyver.ru/pov_display/

Ь. КОМП'ЮТЕРНІ ІГРОВІ СИСТЕМИ

УДК 004.4

**ВПРОВАДЖЕННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ГРИ, ЩО НАВЧАЄ ПРОГРАМУВАННЮ НА
MOBI JAVASCRIPT**

Путіліна Д.В., Медведєв М.І.

к.т.н. доц. кафедри системного програмного забезпечення

Тройніна Анастасія Сергіївна.

Одеській Національній Політехнічній Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. У даній науковій роботі запропоновано програмний продукт, що представляє собою навчальну гру, розраховану на різні вікові категорії та різні рівні знань, для вивчення мови програмування JavaScript та поліпшення вже набутих навичок у програмуванні.

Вступ. Галузь ІТ є провідною на ринку України. Програмування є досить складна сфера діяльності, яка потребує сильних знань та монотонного вивчення кожної мови програмування окремо. Школярам та навіть студентам часто складно слухати теоретичні матеріали, а спеціалізовані курси на інтернет-платформах є досить складними та нецікавими. Для поліпшення результатів у навчанні програмуванню, потрібно процес навчання зробити інтерактивним, динамічним та додати можливість змагатися, таким чином підштовхуючи студентів до поліпшення навичок.

Мета роботи. Метою представленої роботи є зменшення часу вивчення та поліпшення результатів навчання теорії і практики мови програмування JavaScript за рахунок їх інтеграції в комп'ютерну навчальну гру, що допомагає інтерактивно навчатись та змагатися з іншими студентами у вже набутих навичках програмування.

Актуальність. Одним із ефективних інструментів підвищення мотивації студентів до навчання є використання в освітньому процесі ігрових технологій та імітаційних методів практичного засвоєння знань. При цьому гра розширює сферу реальної дійсності, виходить за рамки уяви, що активізує здатність людини до генерування нових рішень в умовах невизначеності і ризику, дозволяє стати більш стресостійкою і готовою до реалій професійного життя.[1]

Основна частина. Ігрові технології включають такі основні поняття, як рефлексію і спостереження, безпосереднє навчання, виведення абстрактних зв'язків і понять (набуття досвіду, який спирається на теорію), а також метод експерименту при вирішенні різних завдань і прийнятті важливих рішень. Подібне навчання, яке ґрунтується на досвіді без проблем можна перенести в життя. [2] При цьому одним із мотивуючих чинників даного підходу є приділення уваги та всебічний розвиток таких характеристик особистості, як талановитість і професійна перспективність, так як саме під час гри виникає можливість адекватної оцінки людиною своїх переваг або проблемних моментів, на які у подальшому будуть зосереджено її зусилля.

Інструментами розробки є мова програмування JavaScript, мова розмітки гіпертексту HTML. Система управління реляційними базами даних MySQL, фреймворк для Node JS для створення серверної частини.

Дане веб-застосування представляє собою різновид звичайної гри, доступ до якої можна отримати відкривши веб-браузер та завантаживши адресу сервера гри.

Гравцеві надається два режими гри:

- навчання мові програмування, тобто повне проходження курсу програмування починаючи з основ;
- режим змагань, де студент може поліпшити свої навички програмування змагаючись з іншими студентами.

Керування персонажем відбувається не за допомогою звичних клавіатури та миші, а за допомогою виконання коду написаного гравцем на мові JavaScript. Для написання коду учню надається консоль. В режимі навчання він має можливість писати код поступово або прописати дії персонажа на весь рівень. Це потребує виконання коду не перезавантажуючи сторінку та

зберігаючи прогрес користувача. Тому за платформу для розгортання гри було вибрано веб-браузери. Щоб перейти на наступний рівень, гравець повинен розв'язати задачу на підтему рівня, виходячи з вивченого матеріалу просуюаючись по рівню.

В режимі змагань гравець пише одразу весь код управління персонажем, далі по завершенню часу на написання коду, запускається арена змагань, де обидва гравця можуть слідкувати за тим чий код переможе.

Дане веб-застосування розраховано на різні рівні знань, починаючи с загальних відомостей о програмуванні. За мову програмування була обрана мова Javascript, тому що на даний час є мало аналогів описаному вище програмному продукту. З метою поліпшення ефективності навчання, дана гра представлена на трьох базових мовах: українська, російська та англійська.

Для кращого розуміння матеріалу, гравцеві надаються підказки на всіх рівнях навчання, але за бажанням студента підказки можна вимкнути. Для гри було розроблено динамічний сюжет, для підвищення показників зацікавленості студентів. Теоретичний матеріал та практичні завдання обрані за викладанням в Інституті Комп'ютерних Систем та оброблені з точки зору зрозумілості для студентів.

Висновок. В представленій роботі було розглянуто інноваційний метод навчання програмуванню на мові JavaScript за допомогою використання ігрових сценаріїв. Даний метод суттєво підняв рівень інтересу студентів, та їх результати у мові програмування. За результатами опиту студентів, 87% з них готові почати вивчати мову програмування за умовами впровадження в освітній процес навчальної гри. Було проведено експеримент з дослідженням впливу застосування навчальної гри в процес навчання. За отриманими результатами, успішність вивчення окремо взятої теми підвищилась на 43%. Отже можна зробити висновок, що впровадження навчальної гри в освітній процес має великий успіх та може підвищити загальний рівень студентів у галузі програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. О.В. Захарова, проф., д-р наук , Підвищення якості послуг вищої освіти за допомогою гейміфікації [Стаття]// - 2017. Вид.№ 32. – С.114 . Режим доступа:URL:
2. Использование серьезных игр в обучении. Журнал HR-Portal[Стаття]// - 2011. Режим доступа: URL: <https://hr-portal.ru/blog/ispolzovanie-serезnyh-igr-v-obuchenii>

УДК 004.946

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СЦЕНАРІЇВ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР З
ДАТЧИКАМИ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO UNO**

Димитров А.А.

викладач кафедри СНД Рященко О.І.

Придунайська філія приватного акціонерного товариства «Вищий навчальний заклад

«Міжрегіональна Академія управління персоналом», УКРАЇНА

к.т.н., доцент кафедри ПНІТ Блажко О.А.

Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В роботі представлено шаблонні рекомендації зі створення сценаріїв комп'ютерних ігор із датчиками мікроконтролера *Arduino UNO* з боротьбою між людиною-протагоністом та комп'ютером-антагоністом для збереження життя персонажа при взаємодії з віртуальними об'єктами, стан яких реально контролюється протагоністом, а віртуально – антагоністом.

Вступ. Часто ефективне впровадження у школах факультативної дисципліни *Education Robotics* обмежується складністю вивчення школярами фізично-математичних основ робототехніки без їх залучення до ігрового процесу [1]. В той же час, в основі будь-якого процесу створення гри лежить сценарій, для якого відсутні шаблонні рекомендації із опису сцен, доступних для школярів, тому **метою цієї роботи** стала розробка сценарних рекомендацій для комп'ютерної гри із датчиками популярного у школі мікроконтролера *Arduino UNO*.

Основна частина роботи. Запропоновано наступні шаблонні рекомендації зі створення пунктів сценарію гри:

- гра – це боротьба між людиною-протагоністом та комп'ютером-антагоністом для збереження життя персонажа при взаємодії з віртуальними об'єктами, стан яких контролюється протагоністом та антагоністом;

- датчики *Arduino* розпізнають стан реальних об'єктів і передають його у гру, змінюючи стан віртуальних об'єктів;

- антагоніст випадково змінює стан віртуальних об'єктів, переводячи персонаж у негативний стан;

- протагоніст повинен повернути віртуальні об'єкти у безпечний для персонажа стан через датчики *Arduino*;

- у датчика *Arduino* існує не менше двох станів реальних об'єктів, які він в змозі розпізнати, кожний з яких має діапазон значень, отриманих з сенсору датчика, та для яких повинен існувати відповідний стан віртуального об'єкту;

- знаходження персонажа в одному із станів відповідно стану реального об'єкта може переводити персонаж у позитивний або негативний стан через наявність протилежних ігрових ситуацій, наприклад, в одній ситуації світло допомагає персонажу, а в іншій – заважає.

За результатами аналізу опису датчиків *Arduino* з офіційного сайту *arduino.ua* було відібрано 8 датчиків, для яких у відповідності з їх призначенням можливо визначити два стани реальних об'єктів та дії протагоніста або антагоніста, які можуть впливати на зміну цих станів: датчик температури, датчик вібрації, датчик вологості, датчик освітленості, датчик нахилу, датчик відстані, датчик звуку, датчик газу. Приклади станів реальних об'єктів та дій протагоніста або антагоніста представлено на рисунку 1.

Наведемо приклад сценарію гри, яку створено з основи запропонованої моделі та датчика температури. На екрані розташована електрична плита (перша ігрова ситуація) та водопровідний кран (друга ігрова ситуація). Персонаж випадково переміщується між плитою та краном. У випадковий момент часу антагоніст підвищує температуру нагріву плити, або знижує температуру води у крані. Протагоністу треба встигнути врятувати дитину – вона не повинна обпектися через плиту і не повинна випити крижаної води. Для цього протагоністу необхідно вчасно нагрівати воду через відповідний нагрів датчика температури, а також вчасно

охолоджувати плиту через відповідне охолодження датчику температури. Нагрів та охолодження датчиків виконується через опускання герметично запакованих датчиків у склянку з теплою або холодною водою.



Рис. 1 – Приклади станів реальних об'єктів та дій протагоніста або антагоніста

Сценарій гри було запрограмовано школярами загальноосвітньої школи № 10 І-ІІІ ступенів м Ізмаїл Одеської області в процесі створення декількох комп'ютерних ігор з використанням інструментального програмного середовища *S4A*, яке дозволяє програмувати поведінку ігрових об'єктів на мові *Scratch* з урахуванням сигналів від датчиків мікроконтролера *Arduino* [2]. Фрагменти екрану з програмним кодом гри інструментального програмного середовища представлено на рисунку 2.



Рис. 2 – Фрагменти екрану з програмним кодом гри інструментального програмного середовища S4A

Висновки. Описані шаблонні рекомендації сценаріїв комп'ютерної гри дозволяють зменшити час на створення сценарію при використанні одного датчика мікроконтролера *Arduino*. Але ще залишається складність вибору типу графічних об'єктів для персонажа. В подальшому шаблонні рекомендації сценаріїв комп'ютерної гри дозволять автоматизувати процес створення сценарію гри при зміні типів датчиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Louis Alfieri, Ross Higashi, Robin Shoo and Christian D. Schunn, "Case studies of a robot-based game to shape interests and hone proportional reasoning skills", *International Journal of STEM Education*, vol. 2:4, December 2015. doi: 10.1186/s40594-015-0017-9
2. Майстер-клас з ігрової робототехніки. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=2077630549021474&id=10000323647275

УДК 004.946

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ UML-ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЙ

Буткалюк Р.В.

к.т.н., доцент каф. СПО Блажко А.А.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе представлен анализ программных редакторов UML-диаграмм. Проведено исследование внутренней структуры XML-документа, хранящего UML-диаграмму состояний для одного из редакторов с целью дальнейшего автоматического извлечения этой структуры.

Введение. *Metaverse* – это программа среда, которая позволяет создавать приложения по дополненной реальности для *iOS* и *Android* без написания кода, а используя графический интерфейс. Подобные программные среды применяются при изучении информатики в школе. В то же время, школьники, изучившие основы программирования с использованием подобных сред часто не могут переключиться на подход, близкий к профессиональной разработке. Известно что при определении требований к программным продуктам применяются UML-диаграммы, например, диаграммы концептуальных классов, диаграммы состояний. Визуальный способ программирования в *Metaverse* близок к описанию поведения программного продукта в виде UML-диаграммы состояний. Однако отсутствует программные инструменты перехода от UML-диаграммы состояний в инструкции по созданию приложения в *Metaverse*, поэтому актуальным является создание подобного инструмента, а **целью данной работы** стало автоматическое извлечение структуры UML-диаграммы состояний для дальнейшего автоматизированного проектирования инструкций по созданию приложений в среде *Metaverse*.

Основная часть работы.

UML-редакторы делятся на 2 типа: Онлайн-редакторы и стационарные редакторы.

Для достижения указанной ранее цели в работе проведен анализ Онлайн-редакторов UML-диаграммы online.visual-paradigm.com, draw.io, которые обеспечивают кросс-платформенный доступ к решаемым задачам. Оба редактора сохраняют результаты в файле формата XML. К сожалению, большинство подобных редакторов не содержат описание XML-схемы, поэтому приходится проводить дополнительный ручной анализ содержимого XML для её восстановления. Программа Draw.io позволяет хранить XML не в сжатом виде, который может быть преобразован к удобному для человека структурированному виду, с помощью программы [1], что и стало основным критерием выбора программы для достижения указанной ранее цели. Для восстановления XML-схемы был проведен натурный эксперимент создания XML-диаграммы состояний программы описываемой следующими шагами сценария.

Шаг 1. Программа показывает пользователю картинку с котом. с выводом на экран текста : "Привет, ты любишь котов?".

Шаг 2. Программа предлагает выбрать один из вариантов ответа: "Да люблю", "Нет не люблю".

Шаг 3. Если пользователь выбрал "Да люблю", то переход к шагу 4, если выбрал "Нет не люблю", то переход к шагу 6.

Шаг 4. Программа показывает пользователю картинку с котом с выводом на экран текста: "Да я тоже люблю котов, как тебя звать?".

Шаг 5. Пользователю предлагается ввод своего имени с клавиатуры и потом переход к шагу 7.

Шаг 6. Программа показывает пользователю картинку с котом с выводом текста на экран: "Если не нравятся коты, уйди с моих глаз.

Шаг 7. Программа завершает свою работу.

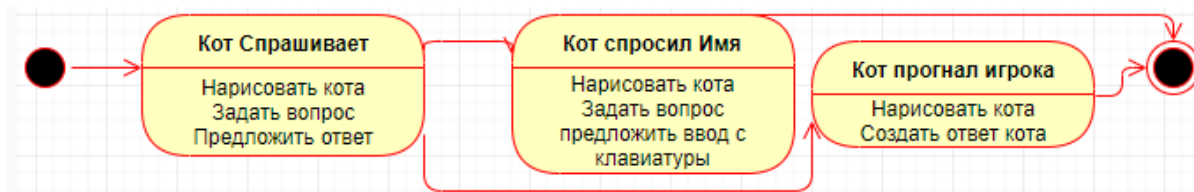


Рис. 1 - Диаграмма состояний в Draw.io

На рисунке 2 представлена часть XML-документа описывающая UML диаграмму состояний из рисунка 1.

```
<mxCell id="0"/>
<mxCell id="1" parent="0"/>
этих ребят просто блокировать и фильтровать
Точка начала
  <mxCell id="382b91b5511bd0f7-1" value="" style="ellipse;html=1;shape=startState;fill:#000000;stroke:#000000;stroke-width:1px;"/>
Точка конца
  <mxCell id="24f968d109e7d6b4-3" value="" style="ellipse;html=1;shape=endState;fill:#000000;stroke:#000000;stroke-width:1px;"/>
Стрелка ( с ответом и без ) ]" edge="1" parent="1" source="2u9uF9PVzRVljmati6Lf-14" target="2u9uF9PVzRVljmati6Lf-17" style="stroke:#000000;stroke-width:1px;"/>
Блок Действий ]vertex="1" parent="2u9uF9PVzRVljmati6Lf-24">
```

Рис. 2 – XML Formatter

В таблице 1 представлены описания XML-элементов в выделенных блоках на рисунке 1.

Таблица 1 – Описание блоков

Блоки	Отличительная черта	Дополнительно
Точка начала	Style= "shape=startState;" - Означает что это точка Начало диаграммы	id="382b91b5511bd0f7-1" - Чтоб понять уникальный номер элемента
Точка конца	Style= "shape=endState;" - Означает что это точка Конец диаграммы. ellipse;	id="24f968d109e7d6b4-3" - Чтоб понять уникальный номер элемента
Стрелка (с ответом и без)	source="2u9uF9PVzRVljmati6Lf-14" target="2u9uF9PVzRVljmati6Lf-24" - имеет точку начала и точку конца (проверить edgeStyle)	value="Ответ = Да люблю" - если есть в БД Дополнительное действие если нету то ответ, id="2u9uF9PVzRVljmati6Lf-17" - Уникальный номер.
Блок Сцены	отсутствует	id="2u9uF9PVzRVljmati6Lf-24" - Уникальный номер. value="Кот спросил имя" - Название сцена
Блок Действий	Parent="". Отвечает за родителя в котором указывается ID блока родителя	id="2u9uF9PVzRVljmati6Lf-25" - Уникальный номер. value="Кот спросил имя" - Название сцены

На основе указанных выше описаний разработан алгоритм и программное обеспечение на языке JAVA, сохраняющее описание UML-диаграммы состояний в программных классах для каждого блока.

Выводы. В результате работы создано программное обеспечение хранения UML-диаграмм состояний в объектно-ориентированном виде, что позволит в дальнейшем разработать программное обеспечение генерации текстовых инструкций по созданию программ в различных инструментальных средах, использующих автоматное программирование, например, в среде *Metaverse*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. XML Formatter [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.webtoolkitonline.com/xml-formatter.html>

УДК 004.946

**ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЕРУ РУХІВ ЛЮДИНИ У СВІТЛІ
СОЦІОКОМУНІКАТИВНОГО ДОСВІДУ НА ПРИКЛАДІ РИТУАЛЬНОЇ
КОМУНІКАЦІЇ**

Волков С.В., Пенчев М.П.

к.н. з соц. ком, доцент Мельник С.П.

Громадська організація «Школа проектування комп'ютерних ігор»

Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В роботі представлено способи використання комп'ютерних ігор з контролерами рухів людини на прикладі ритуальної комунікації. Описано види функціонування комп'ютерних ігор через соціокомунікативну призму та показано взаємодії рівнів ритуальної комунікації стосовно ігор з використанням контролерами рухів людини на прикладі MS Kinect.

Вступ. Ще недавно світ затрясла новина про появу контролеру рухів людини *Microsoft Kinect*. Інженери відкинули всі стереотипи й створили принципово новий тип контролера.

Kinect має цілу низку переваг у порівнянні з іншими конкуруючими продуктами:

- не вимагає додаткових пристроїв,
- залишає вільними руки,
- розпізнає рух всього тіла, а не тільки рук,
- розпізнає рух до 5 осіб одчасно,
- розпізнає голос,
- не вимагає зарядки або заміни батарейок,
- уміє визначати рухи та жести будь-якої складності [1].

Танцювальні ігри *dance central* та *just dance* ще більше розширили інтерактивні можливості застосування *Kinect*, а також розширили соціокомунікативний діапазон комп'ютерних ігор. **Метою роботи** є дослідження особливостей роботи з *Kinect* у світлі соціокомунікативного досвіду на прикладі ритуальної комунікації.

Основна частина роботи. *Ритуал* (від лат. *ritualis* – обрядовий) – це вид обряду, історично сформована форма символічного поведіння, упорядкована система дій (у тому числі, мовленнєвих) для вираження певних соціальних і культурних взаємин і цінностей. Ритуал відіграє важливу роль у релігії, офіційних церемоніях і окремих формах побутового поведіння (цивільна обрядовість, етикет, дипломатичний протокол тощо.).

Вже в первісному суспільстві комунікація виконувала ритуально-інформаційну функцію. Ритуали виявляються важливого складового життя будь-якого суспільства. Вони містять у собі чіткі комунікативні повідомлення.

Властиво, гра на зорі людської цивілізації була в певному змісті ритуалом, у процесі якого людина за допомогою ритуальних дій прилучалася до сакрального світу, до священної історії свого роду й плем'я й просто здобувала навички у вигляді магічної сили, що вона успадковувала від предків за допомогою здійснення певних обрядових дій.

Ритуальна комунікація здійснюється в символічно-перформансному просторі. На сьогоднішній день ритуальну комунікацію можна розглядати в трьох аспектах: перформансна комунікація, соціально-ритуальна комунікація та міфологічна комунікація.

Перформансна (*performance* – подання, спектакль) комунікація ґрунтується на ритуалах, які несуть у собі символічно виражені комунікативні повідомлення. Перформансна комунікація часто характеризується театральністю зі своїми правилами й ролями. Під її впливом відбуваються не тільки культурні, але й політичні заходи. У рамках зв'язків із громадськістю, наприклад, ритуали перетворюються в таке явище, як презентації, флеш-моби й т. п.

Стосовно до комп'ютерних ігор перформансна комунікація проявляється у вигляді видовищних чемпіонатів з спортивних комп'ютерних іграх, які являють собою вражаючі шоу.

Також сюди можна віднести властиво презентації нових ігор і флеш-моби, у яких задіюється *Kinect*.

Соціально-ритуальна комунікація призначена для підтримки норм і звичаїв культурного поведіння. Сюди ставляться загальноприйняті фрази вітання при зустрічі й розставанні: «Здрастуйте!», «Добрий день!», «На все добре!», а так само процедури знайомств, звичаї гостинності, поздоровлення тощо.

Аналогічні ритуали можуть бути задіяні в іграх з кінектами, як й елементи ритуальної симуляції в іграх з танцювальними па, жестами.

Міфологічна комунікація (міфокомунікація) – це більше складний вид взаємодії людей на основі ритуалу. Зв'язок обряду (ритуалу) з міфом давно відзначена дослідниками. Обряд становить як би інсценівку міфу, а міф виступає як пояснення або обґрунтування чиненого обряду, його тлумачення. Наприклад, ритуальне жертвопринесення древніх ацтеків відбувалося, для того, щоб Сонце продовжувало рухатися по небі. І цей кривавий обряд тісно пов'язаний з міфом про Кецалькоатля.

У процесі реальної міфологічної комунікації знаки (слова, жести) нормуються, є частиною ритуалу, що розповідає міф. Оцінка речей приводить до нормування правил побудови й використання знаків, куди незмінно включаються особистісні змісти й переживання. Це створює можливість виходу за межі звичайного, щоб вибудувати інший сакральний, незрозумілий непосвяченим світ, відбитий уже в релігійній свідомості [2, 56]. Тому не дивно, що народні танці раніше були ритуальною інсценівкою міфу, а гра була невід'ємною її складовою (наприклад давньогрецький танець хоро й міф про Тезея): давньогрецький танець хоро як й орнамент меандр тісно пов'язаний з міфом про Тезея (увійшовши в лабіринт і виходячи з нього юнаки й дівчини, які шли за Тезеєм, тримались за руки). У сучасній культурі використовуються образи та мотиви давньогрецької міфології про Тезея в антуражі кіберпанку. Винятком не стали й комп'ютерні ігри, в яких творці ігор заміняють актуальні проблеми людей спрощеним уявленням про вічну боротьбу двох міфологізованих спільнот. Наприклад, гра «*Theseus*», «*Тезей: повернення героя*» тощо [3]. Кожний герой у комп'ютерній грі повторює архетипічні дії, де війна відновляє боротьбу між Добром та Злом, несправедливість ототожнюється зі стражданнями Рятівника. Тому подібне сприйняття перетворюється в міфологічне.

Висновки. Таким чином, ритуал, перформанс та міф у соціокомунікативній діяльності сучасної людини представляють певну граматику поведіння й несуть свою естетичну спрямованість. Комп'ютерні ігри, в тому числі й в купі з *Kinect*, конструюючи реальність, формують свій – новий міфологічний простір.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кинект на ПК Windows – окно в будущее (опыт использования на ПК) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dprinter.ua/kinect/>
2. Мельник, С. Особливості маніпулятивного аспекту міфологічної комунікації [Текст] / С. Мельник // Аркадія. – Одеса : ФОП Грінь Д. С., 2014. – № 4 (41). – С. 55 – 59.
3. Обзор игры Theseus: день сурка по-древнегречески [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hi-news.ru/games/obzor-igr-y-theseus-den-surka-po-drevnegrechieski.html>

УДК 004.946

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ РЕАЛЬНО ДОПОВНЕНОЇ ВІРТУАЛЬНОСТІ ТРЕНУВАЛЬНИХ ВПРАВ НА ПРИКЛАДІ ТРЕНУВАНЬ З М'ЯЧЕМ

Хрустальов О.О.

викладач кафедри СНД Рященко О.І.

Придунайська філія приватного акціонерного товариства «Вищий навчальний заклад «Міжрегіональна Академія управління персоналом», УКРАЇНА
к.т.н., доцент кафедри ПНІТ Блажко О.А.
Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В роботі запропонована методика управління віртуальними 2D-об'єктами за допомогою контролера *MS Kinect*, яка враховує подієво-орієнтоване програмування програмного середовища *Scratch* на прикладах футбольних тренувань з м'ячем.

Вступ. Впродовж багатьох років історії комп'ютерних ігор механізми людино-комп'ютерної взаємодії пройшли розвиток від релейних перемикачів до природного інтерфейсу, одним із прикладів якого став безконтактний сенсорний контролер *MS Kinect* відстеження руху людини [1]. Використання контролера дозволяє створювати активні комп'ютерні ігри як частина фізичної культури, коли гравець рухом свого тіла може керувати ігровими об'єктами на екрані комп'ютера, відображаючи результати управління на будь-яку поверхню реального світу. Для залучення школярів до процесу програмування таких ігор наприклад була розроблена програмна бібліотека зв'язку контролера з програмним середовищем *Scratch* [2]. Але автори бібліотеки представили тільки декілька прикладів її використання для декількох частин тіла людини без опису методики програмування процесу, зрозумілого школярам, тому **метою роботи** стала розробка подібної методики.

Основна частина роботи. Методика містить декілька етапів, представлених на рис. 1. На *етапі 1* проводиться формалізація віртуального середовища зі створенням його структурної моделі з урахуванням обмежень, пов'язаних з особливостями роботи контролеру *MS Kinect* та програми *Scratch*. На *етапі 2* проводиться формалізація тренувальних вправ на основі множини сценаріїв проведення вправ з метою мінімізації кількості вправ та створенням групи вправ з футбольним м'ячем. На *етапі 3* виконується шаблонізація тренувальних вправ з контролером з урахуванням віртуальних суглобів людини. На *етапі 4* розробляються *Scratch*-програми із проведення групи тренувальних вправ у віртуально доповненій реальності з контролером. На *етапі 5* проводяться натурні експерименти з фізичними вправами в режимі віртуально доповненої реальності з контролером та проводиться оцінка похибок візуалізації віртуальних об'єктів. На *етапі 6* проводиться корегування алгоритму візуалізації для зменшення похибки.

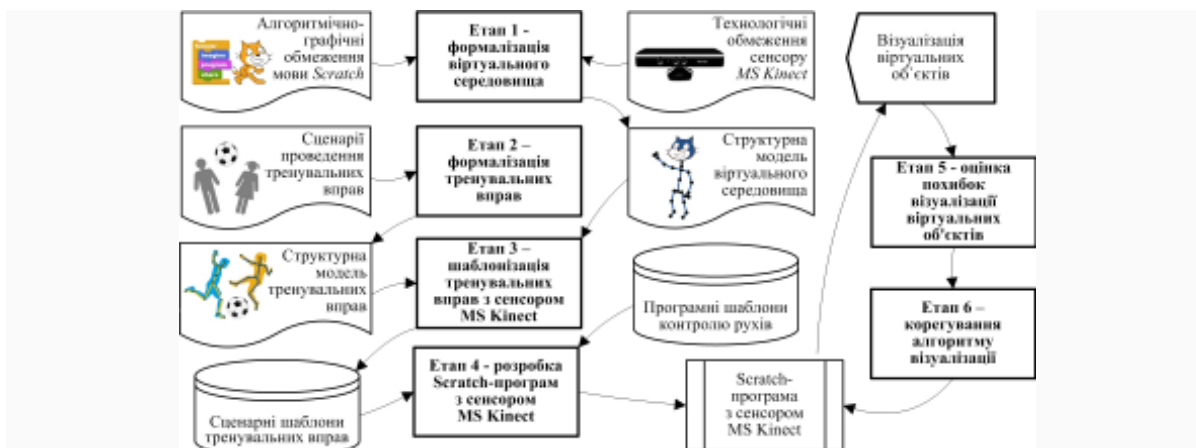


Рис. 1 – Методика створення реально доповненої віртуальності тренувальних вправ з м'ячем

Аналіз характеристик віртуального середовища, яке створюється контролером *MS Kinect* та враховує обмеження програми *Scratch*, визначив характеристики у вигляді картежу-сімки:

< *Skeleton, Distance, Velocity, Projection, Location, Size, Quantity* > ,

- де
- *Skeleton* – множина суглобів скелета людини, програмно доступних через контролер;
 - *Distance* – допустимий діапазон відстаней від сенсора контролера до людини;
 - *Velocity* – максимальна швидкість переміщення контрольованих суглобів людини;
 - *Projection* – тип проекції об'єктів віртуального середовища, який може приймати два значення: на підлозі, на стіні;
 - *Location* – спосіб розташування контролера по відношенню до людини;
 - *Size* – допустимі розміри віртуального простору, яке створюється програмою *Scratch*;
 - *Quantity* – кількість осіб, рухи яких може контролювати контролер.

Множина суглобів скелета людини, які програмно доступні через сенсори контролера *MS Kinect* містить 20 суглобів для *MS Kinect v.1*: *AnkleLeft* – ліва ладичка (п'ята); *AnkleRight* – права ладичка (п'ята), *ElbowLeft* – лівий лікоть, *ElbowRight* – правий лікоть, *FootLeft* – ліва ступня, *FootRight* – права ступня *HandLeft* – ліва кисть руки, *HandRight* – праве кисть руки, *HipRight* – праве стегно, *KneeLeft* – ліве коліно, *KneeRight* – праве коліно, *Spine* – хребет, *ShoulderLeft* – ліве плече, *ShoulderRight* – праве плече, *ShoulderCenter* – центр плеча (підстава шиї), *WristLeft* – ліве зап'ястя, *WristRight* – праве зап'ястя, *Head* – голова, *HipCenter* – центр стегна, *HipLeft* – ліве стегно.

Після виконання серії експериментів визначено максимальну швидкість переміщення контрольованих суглобів людини, яка дорівнює 0,1 точка/сек. Спосіб розташування контролера *MS Kinect* по відношенню до людини: (фронтальний, бічний, фронтально-бічний лівосторонній або правосторонній). Кількість осіб, рухи яких може контролювати сенсор контролера *MS Kinect*: один; два. Аналіз процесу контролю тренувальних вправ за допомогою контролера *MS Kinect* визначив опис фізичних вправи у вигляді картежу-четвірки:

< *Picture, Body, Control, Velocity* > ,

де

- *Picture* – картинка із зображенням віртуального об'єкта, що використовується у вправі (наприклад, м'яч);

- *Body* – список частин тіла людини, які беруть участь у вправі;
- *Control* – список частин тіла людини, які керують віртуальним об'єктом;
- *Velocity* – швидкість руху активних частин тіла людини під час виконання вправ.

Третій етап методики вимагав проведення великої кількості експериментів для кожної фізичної вправи [3]. Для зменшення кількості експериментів необхідно було виділити групи з мінімальною кількістю тренувальних вправ, але які забезпечують максимальне покриття характеристик об'єкта дослідження. В результаті аналізу понад 40 тренувальних вправ з м'ячем було відібрано три такі вправи: різаний удар внутрішньою частиною підйому, удар з полу лету, відбивання м'яча головою.

Висновки. Запропонована методика дозволила організувати 23 листопада 2018 року в ЗОШ № 10 м. Ізмаїл майстер-клас з програмування віртуально доповненої реальності футбольних тренувань школярів у форматі ініціативи *Meet and Code* тижня коду ЄС для 14 школярів з різних шкіл м. Ізмаїл за підтримки Інституту комп'ютерних систем Одеського національного політехнічного університету при виконанні проекту *ERASMUS+K2 «GAMEHUB: Університетсько-підприємницьке співробітництво в ігровій індустрії в Україні»* [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jared St.J. *Kinect Hacks Tips & Tools for Motion and Pattern Detection* Publisher: O'Reilly Media, 2012.– 280 p.
2. *Kinect 2 Scratch Version 2* [Електронний ресурс] : – Режим доступу : <http://howell.azurewebsites.net/kinect2scratch/> – Назва з екрану
3. Some examples of the more than 1300 soccer exercises in our database [Electronic resource] : – Access mode : <https://www.footballtraining4all.com/en-gb/exercises.aspx>
4. *Meet and Code 2018 in Izmail at School №10* [Electronic resource] : – Access mode : <https://youtu.be/1ha19XVm7KQ> – Title from the screen.

УДК 004.946

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ SDK ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ARCORE**

Чимшир В.В., Шувалов Д.Д., Суржиков Ю.А.

к.т.н., доцент кафедри ПНІТ Блажко О.А.

Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В роботі розглянуто особливості використання програмного забезпечення технології доповненої реальності ARCore. Для проведення експериментів було створено програму в середовищі Unity3D.

Вступ. Досягнення в комп'ютерних технологіях дозволили технології доповненої реальності активно впроваджуватися в різні сфери життя людини [1-5]. Розроблено велику кількість SDK, останнім з яких є ARCore [6]. ARCore використовує три ключових інструмента для інтеграції віртуального контенту з реальним світом, видимим через камеру вашого телефону: відстеження руху - дозволяє телефону розуміти і відслідковувати своє положення щодо реального світу; розпізнавання навколишнього середовища дозволяє телефону визначати розмір і місце розташування всіх типів поверхонь: горизонтальних, вертикальних і похилих поверхонь, таких як земля, стіл або стіни; оцінка освітленості - дозволяє телефону оцінити поточні умови освітлення навколишнього середовища. Грунтуючись на згаданих процесах, було зроблено припущення, що на якість роботи досліджуваного алгоритму можуть впливати наступні характеристики: деталізація проєктованого об'єкта, кут нахилу камери, освітленість поверхні і відстань від камери до поверхні, на яку проєктується об'єкт. На жаль, дослідження ARCore на сьогоднішній день не надають дані про час роботи алгоритму ARCore. Тому **метою даної роботи** стало визначення залежності часу роботи алгоритму ARCore від вищеписаних характеристик.

Основна частина роботи. При підготовці до експериментів було розроблено програму в середовищі Unity3D, в яку був підключено SDK ARCore. Було створено декілька 3D-об'єктів різної складності. В подальшому дані об'єкти були інтегровані в програму. Для відстеження швидкості проєктування було розроблено спеціальний алгоритм на мові програмування C#. Для визначення рівня освітленості було використано спеціальний калькулятор для розрахунку освітленості поверхні. Для проведення досліджень було прийнято брати за константне значення нахил камери телефону і відстань від поверхні до самої камери, в межах від 25 см до 2,5 м (відстань), і від 0 до 75 deg (нахил камери), а деталізацію об'єктів і освітленість поверхні змінювати в межах від 1 до 1000 (деталізація), та від 25 до 1000 (освітленість), і вимірювати швидкість проєктування об'єктів на поверхню. Після проведення експериментів і занесення даних в таблицю, були побудовані діаграми і графік на основі отриманих даних.

На рисунку 1 зображені графіки, які показують залежності зміни швидкості проєктування об'єктів від різних величин, вертикальна вісь яких відповідає часу, а горизонтальна - значенням відповідних величин. Рис. 1(а) показує залежність часу відображення об'єктів від кількості об'єктів. При збільшенні кількості об'єктів видно, що час має експонентну залежність, тобто чим більша кількість об'єктів, тим більше час відображення об'єктів. Однак, можна помітити, що до 125 об'єктів, що мають 6 полігонів, графік зростає повільно, але при збільшенні кількості об'єктів графік починає різко зростати, що говорить, про те, що збільшення кількості об'єктів суттєво впливає на швидкість роботи алгоритму. Рис. 1(б) показує залежність часу відображення об'єктів в залежності від відстані до поверхні, на якій буде розташовано об'єкти. Відповідно на графіках видно, що від 25см до 1м час зменшується, але, якщо продовжувати збільшувати відстань до поверхні, час відображення починає рости. Відповідно, можна зробити висновок, що найоптимальніша відстань від камери телефону до поверхні 1м. Рис. 1(в) демонструє залежність часу проєктування від освітленості поверхні. Згідно з графіком можна побачити, що до 25 люксів графік різко падає, а далі повільно йде на спад - це означає, що для швидкої роботи алгоритму ArCore необхідне хороше освітлення.

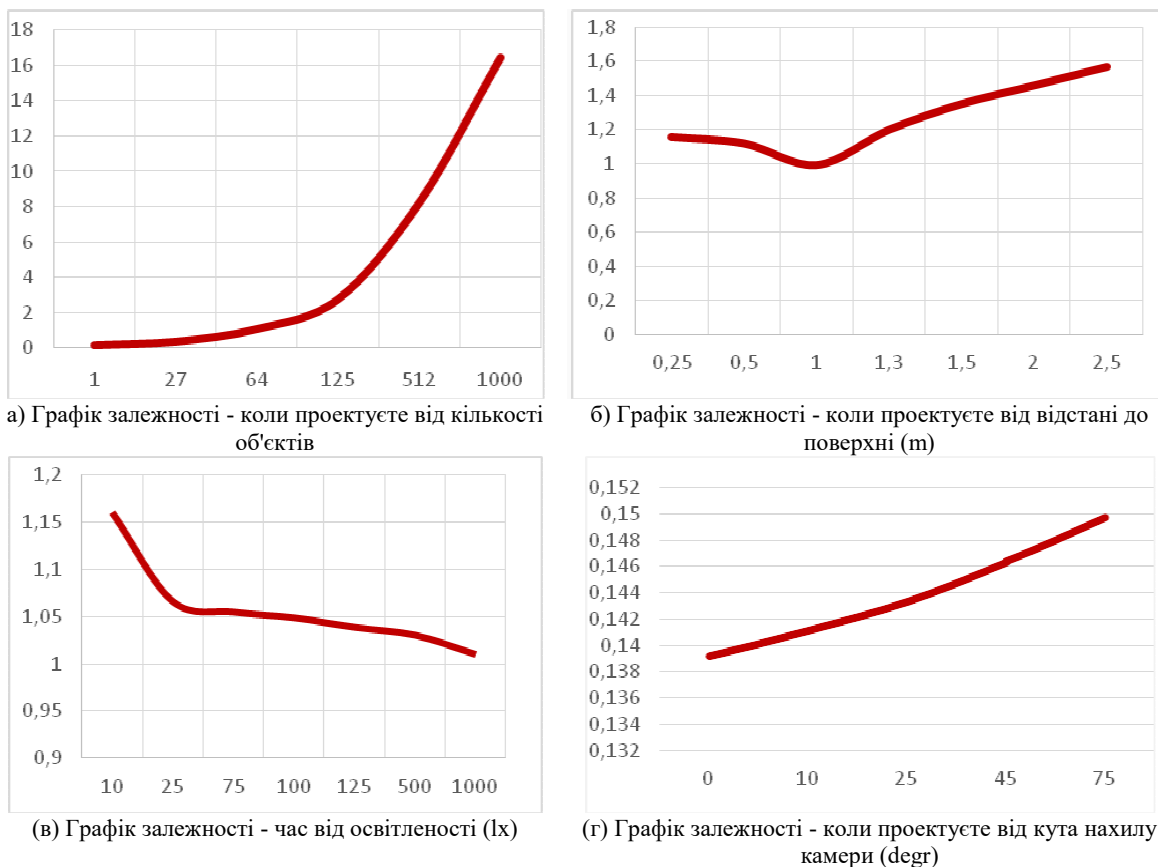


Рис. 1 – Графіки залежності зміни швидкості проектування об'єктів від різних величин

Рис. 1(г) показує залежність часу від кута нахилу камери. Грунтуючись на графіку, можна зробити висновок, що при відображенні об'єкта паралельно поверхні, буде найбільша швидкість відображення.

Висновки. Результати натурних експериментів з SDK ARCore показали наступне:

- при збільшенні кількості об'єктів час їх відображення має експонентну залежність;
- найоптимальніша відстань від камери телефону, до поверхні 1м;
- для швидкої роботи алгоритму ARCore необхідне хороше освітлення;
- при відображенні об'єкта паралельно поверхні, буде найбільша швидкість відображення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kovalenko M., Antoshchuk S., & Sieck J. (2016). Visual hand tracking and gesture recognition for human-computer interaction. Proceedings of International Conference on Culture & Computer Science ICCCS'16.
2. Reinhardt J. (2016). A Study for Interaction in Augmented Reality for Exhibitions and Museums, In Shifula L. (Chair), Logistics, Social science and Humanities and Manufacturing Technologies. NCRST: National Research Symposium, Windhoek, Namibia.
3. Reinhardt J., & Wienrich T. (2016). Motion- and Speech-based Interactions for Virtual Reality Applications realized with Head-Mounted Displays. In Busch, C., & Sieck J. (Eds.), Kultur und Informatik: Augmented Reality. – pp. 141-155.
4. Spierling U., Kampa A., & Stöbener K. (2016). Magic Equipment: Integrating Digital Narrative and Interaction Design in an Augmented Reality Quest. Proceedings of International Conference on Culture & Computer Science ICCCS'16.
5. Bai H., Lee G., & Billingham M. (2014). Using 3D hand gestures and touch input for wearable AR interaction. Proceedings of the Extended Abstracts of the 32nd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems – CHI EA '14, doi:10.1145/2559206.2581371.
6. Lanham M. Learn ARCore - Fundamentals of Google ARCore: Learn to build augmented reality apps for Android, Unity, and the web with Google ARCore 1.0 Publisher: Packt Publishing Ltd, 2018. – 274 p.

УДК 004.946

КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ СЕРІЇ ЕТНОГРАФІЧНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ ПРОЕКТНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ТА ШКОЛЯРІВ

Чумаков С.В., Будуров Д.Г., Супрун А.М.

викладач кафедри СНД Рященко О.І.

Придунайська філія приватного акціонерного товариства «Вищий навчальний заклад

«Міжрегіональна Академія управління персоналом», УКРАЇНА

к.т.н., доцент кафедри ПНІТ Блажко О.А.

Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В роботі представлено підхід до проектного навчання школярів та студентів на основі їх участі у створенні серії етнографічних комп'ютерних ігор. Описано розділи електронної бази даних як інформаційного джерела функціонування комп'ютерних ігор. Показано взаємодії рівнів проектною діяльністю та наведено приклад прототипів ігор, створених школярами та студентами.

Вступ. У 20-му сторіччі головною технологією створення емоційно-психологічного стану споживачів була технологія передачі відео/аудіо-сигналу фільмів з екрану. Саме так було створено документальний фільм «Місце сили» про проблеми збереження історії та культури села Криничне Болградського району Одеської області (режисер та продюсер Тетяна Станева) [1]. Але відомо, що одним із завдань інформаційних комп'ютерних технологій 21-го сторіччя є оцифрування і збереження досвіду минулих поколінь людини для його передачі в майбутнє самої людини і його нащадків [2]. Також в сучасному мультимедійному просторі вже активно розвиваються інтерактивні технології, одним з елементів яких є комп'ютерні ігри, а сама комп'ютерна гра вже перестала бути лише елементом розваги – вона допомагає передавати знання, наприклад, через різноманітні ігри жанру квест [3]. В той же час, науковці не приділяють достатньої уваги самому процесу створення ігор із залученням представників молодого покоління – студентів і школярів, тому **метою цієї роботи** стала модернізація підходу проектного їх навчання при створенні серії етнографічних комп'ютерних ігор.

Основна частина роботи. За результатами аналізу історично-культурної спадщини було визначено наступні розділи електронної бази даних як інформаційного джерела функціонування комп'ютерних ігор:

- багатобарвні орнаменти на одязі з використанням десятків технік вишивання;
- музичні інструменти, наприклад, національна гайда, гадулка, кавал і гармошка;
- танцювальні музичні розміри в масових танцях «хоро», наприклад, 2/4, 5/16, 9/16, та їх типи руху, наприклад, по колу, лініями, зігзагами, вперед і назад з одного боку в інший;
- місцевий діалект із групи сиртського діалекту болгарської мови;
- народні пісні (слова, мелодії) в двоголосному і хоровому виконанні;
- народні звичаї, наприклад, Сурва, Мартеніца, а також легенди краю;
- технологія вирощування овочів, наприклад, цибулі-арбажейки різного кольору і форм, а також технологія виготовлення домашніх вин;
- рецепти національних страв.

Проектне навчання передбачає зв'язування етапів проекту зі стандартними темами дисциплін, які викладаються у навчальних закладах. Запропоновано, щоб проект зі створення етнографічних ігор враховував наступні три рівні:

- 1) рівень збору і оцифрування даних про історично-культурний спадок;
- 2) рівень розробки комп'ютерних ігор;
- 3) рівень використання комп'ютерних ігор в освітньо-туристичних програмах.

Взаємодію рівнів представлено на рисунку 1. В етапі збору даних можуть брати участь школярі з викладаємих у школі дисциплін, пов'язаних з історичною та культурною спадщиною, наприклад, історія, рідна мова, література, біологія, музика. Етап оцифрування даних пов'язано

з інформатикою, етап створення сценаріїв ігор пов'язано з літературою, етап створення 2D/3D-моделей – з образотворчим мистецтвом, етап програмування – з інформатикою.



Рис. 1 – Взаємодія рівнів

Перші експерименти зі створення етнографічних ігор виконано у проектних командах школярів ЗОШ №10 м. Ізмаїла, де було створено прототипи ігор по діалектам болгарської мови «Значення болгарських імен» (рис. 2(а)) та «Довгий шлях на Батьківщину» (рис. 2(б)) в програмному середовищі візуального автоматного програмування Metaverse, а також проекту гри «З скарбниці болгарської душі» студента МАУП в середовищі Android Studio (рис. 2(в)).



(а) гра «Значення болгарських імен»



(б) гра «Довгий шлях на Батьківщину»



(в) гра «З скарбниці болгарської душі»

Рис. 2 – Приклади екранів ігор

Висновки. Презентації ігор було представлено на науково-практичній конференції «Проектне навчання школярів на основі розробки етнографічних паперово-комп'ютерних ігор», яка пройшла в Ізмайльському державному університеті [4]. Результати перших експериментів із проектного навчання в процесі створення прототипів етнографічних ігор показали підвищення мотивації участі школярів та студентів в ІТ-проектах. В подальшому планується створення ігор з використанням віртуальної та доповненої реальності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Місце сили»: документалістика о душе бессарабских болгар. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://deribas-inform.od.ua/?p=918> – Назва з екрану. Активне посилання – 02.05.2019
2. Музей в комп'ютері. Почему важна «оцифровка» культурного наследия и как это развивается в Украине. [Электронный ресурс] – Режим доступу: <https://day.kyiv.ua/ru/article/obshchestvo/muzey-v-kompyutere> – Назва з екрану. Активне посилання – 02.05.2019
3. Катерина Журба, Ірина Шкільна Квест як засіб формування національно-культурної ідентичності підлітків // Рідна школа. – № 11-12, 2017. – с. 44-51
4. Стартап нової комп'ютерної гри «Місце сили». [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://maup.com.ua/ua/pro-akademiyu/novini1/usi-novini1/startap-novoi-kompyuternoї-gri-misce-sili> – Назва з екрану. Активне посилання – 02.05.2019

УДК 004.946

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ДВУМЕРНЫХ МАРКЕРОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ФРЕЙМВОРКА VUFORIA

Дерменжи Д.П., Узун И.С.

ст. преподаватель каф. ИС Трояновская Ю.Л.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Данная работа посвящена исследованию фреймворка *Vuforia*. В работе представлены эксперименты, где *Vuforia* выступает в роли «черного ящика». Рассмотрены основные возможности данной SDK по распознаванию 2D маркеров при различных комбинациях внешних факторов и маркерных изображений с различными характеристиками.

Введение. За последние 2 года спрос на приложения дополненной реальности (*Augmented Reality – AR*) [1] вырос практически в 4 раза. Сегодня в свободном доступе представлено множество инструментов, позволяющих создавать дополненную реальность, таких как *Vuforia*, *ARcore*, *ARKit* и др. [2] *Vuforia* является одним из самых популярных фреймворков для создания *AR* с использованием маркерной технологии [3]. Однако часто при разработке *AR* приложений возникают трудности, связанных с низким качеством распознаванием маркеров из-за различных факторов.

Цель работы. Проанализировать качество распознавания маркеров и разработать рекомендации подбора маркеров дополненной реальности с целью увеличения скорости отклика и стабильности работы приложений, разработанных на основе *Vuforia*.

Основная часть работы.

В данной работе SDK *Vuforia* рассматривается как “чёрный ящик”, т.е. эксперименты были проведены без знаний о способах распознавания маркеров(таргетов) фреймворком. Для проведения экспериментов были выделены следующие критерии оценки: Разрешение маркера, Контрастность маркера, Яркость окружения, Расстояние до маркера, Угол поворота камеры и Перекрытие маркера. Было использовано 9 разных по содержанию изображений-маркеров.

Опыты проводились по 5 раз для каждого маркера и каждой из характеристик, для повышения точности эксперимента. Одни и те же эксперименты проводились методом маркерного распознавания, когда маркеры хранятся в локальной базе данных - *Local Targets*[3], а также методом распознавания, когда база данных находится на сервере - *Cloud Recognition*[3]. Результатом является средние значения скорости распознавания $V_{ср.}$ для каждой из характеристик. Вторым результатом является средняя стабильность распознавания, рассчитанная по формуле 1:

$$St = V_{max} - V_{min} \quad (1)$$

Чем эти показатели меньше, тем лучше качество распознавания маркеров.

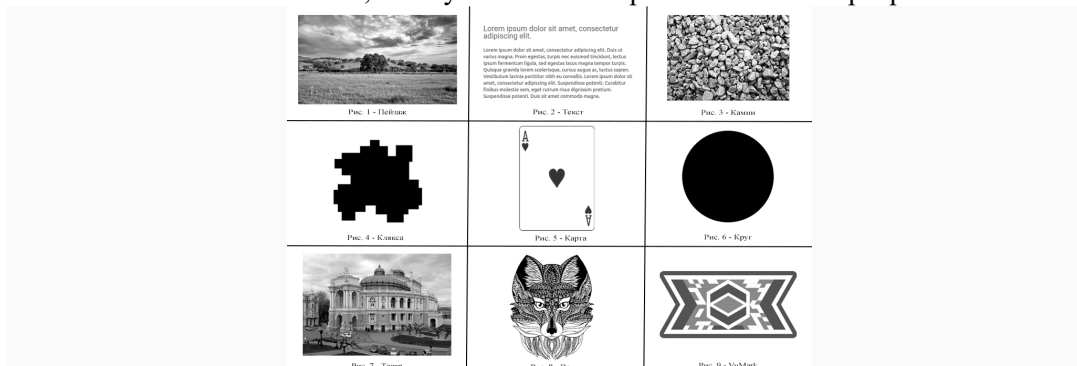


Рис. 1 – Изображения, использованные в качестве маркеров дополненной реальности.

Каждое из изображений имеет версию с высоким, низким и средним разрешениями, а также низкой, средней и высокой контрастностью. В общей сложности в базу данных было загружено 39 изображений. Из них по 6 экземпляров каждого маркера в различных конфигурациях (кроме черно-белых). После загрузки проведен предварительный анализ качества маркеров, на основе количества ключевых точек инструментом *Vuforia*. Для каждой картинке *Vuforia* выставила оценки по 5-ти бальной шкале, таблица 1.

Таблица 1 - Оценка качества загруженных маркеров на сайте Vuforia

Хар-ка/ Изображение	Пейзаж	Камни	Клякса	Круг	Карта	Текст	Театр	Волк	VuMark
Высокое разрешение	4	5	3	0	2	4	5	5	4
Среднее разрешение	4	5	4	0	1	5	5	5	2
Низкое разрешение	3	5	4	0	0	3	4	5	0
Средняя контрастность	5	5	-	-	3	3	5	-	4
Высокая контрастность	5	5	-	-	3	3	5	-	4

После подготовки маркеров были созданы два приложения на платформе *Android* по примерам, взятым с официального сайта *Vuforia*. Одно приложение отвечало за распознавание локальных, второе за распознавание облачных таргетов. В приложениях присутствует таймер, который точно фиксирует скорость распознавания в одинаковых условиях. В качестве устройства для проведения опытов был взят мобильный телефон *Xiaomi Redmi Note 5*.

Таблица 2 - Средние значения для всех таргетов при использовании Cloud Recognition / Local Targets

Хар-ка/ Изображение	Пейзаж	Камни	Клякса	Театр	Волк	VuMark
V ср.	1.41 / 1.78	1.28 / 1.06	5.13 / 4.76	1.07 / 1.08	1.14 / 1.02	1.11 / 1.88
St ср.	0.51 / 1.47	0.67 / 0.45	5.08 / 3.7	0.43 / 0.37	0.67 / 0.53	0.74 / 2.73

По результатам проведенных экспериментов маркер «Театр» занимает первое место по средней скорости, а также по средней стабильности распознавания, таблица 2. За ним с небольшим отрывом идут таргеты «VuMark», «Волк» «Камни» и «Пейзаж». Последнее место – «Клякса» с самым медленным распознаванием и низкой стабильностью. «Туз», «Круг» и «Текст» не были распознаны ни разу. По мнению авторов, карты – слишком простые изображения для генерации достаточного количества ключевых точек. «Круг» не имеет ни одной ключевой точки. В случае с текстом ситуация противоположная – ключевых точек слишком много, и они расположены хаотично.

Выводы. В результате экспериментов было выявлено, что сложные фотографии или рисунки с большим количеством контрастных элементов и углов распознаются лучше. Широкий цветовой диапазон также положительно влияет на качество распознавания. Текст, простые геометрические фигуры менее всего подходят для использования в качестве маркеров. Разрешение и контрастность изображений должны быть максимально высокими. Нехватка или избыток света отрицательно сказываются на скорости распознавания. Отклонение камеры более чем на 45 градусов или отдаление больше чем на 0.5 метра сильно ухудшают стабильность распознавания.

Результаты этой работы будут использованы в проекте ЕС Erasmus+KA2 "GameHub: университетско-предпринимательское сотрудничество в игровой индустрии в Украине (№ 561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-SVHE-JP) для разработки компьютерных игр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Steve Aukstakalnis. Practical Augmented Reality [Текст]: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR/ Steve Aukstakalnis. —Addison-Wesley Professional, Sep 8, 2016. - 448с.
2. Bischof D., Droste M., Letellier J., Schöbinger S., Sieck Jü., Thielen E. Development of Mixed Reality Applications for Culture and Tourism // VI Ukrainian-German conference "Informatics. Culture. Technology" Odessa, 12.09 – 22.09.18. – Pp. 13-20
3. Vuforia Developer Library [Электронный ресурс] : – Режим доступа : URL: <https://library.vuforia.com/>. – Название с экрана.

УДК 004.946

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
ВИРТУАЛЬНОГО ГИДА ПО ГОРОДУ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ
РЕАЛЬНОСТИ**

Узун И.С., Дерменджи Д.П., Прокофьева С. В., Гончаренко Р.Б.
ст. преподаватель каф. ИС Трояновская Ю. Л.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены и проанализированы методы и инструменты разработки виртуального гида по городу. Проведено сравнение способов хранения маркеров для дополненной реальности для обеспечения наибольшей скорости распознавания маркеров.

Введение. На сегодняшний день среди развивающихся технологий особенно выделяется дополненная реальность (*Augmented Reality – AR*) [1]. Достаточно мощные процессоры мобильных устройств позволили использовать *AR* на платформах *Android* и *iOS*. Концепция *AR* отлично подходит для создания виртуального гида по городу. При наведении камеры на исторический объект пользователь сможет получить детальную информацию об этом объекте и увидеть, как этот объект выглядел раньше.

Целью работы является разработать виртуальный гид по городу с дополненной реальностью, проанализировать существующие методы и инструменты разработки, выбрать оптимальные для данного приложения.

Основная часть работы.

На данный момент существует аналог рассматриваемого приложения - *AR Navigation*. Данное приложение предоставляет возможность распознавать объекты в более чем 300 городах. Распознавание основано на местонахождении. Минусом данного приложения является поддержка только одной платформы – *iOS* [1]. Задачи данной работы: выбор оптимального инструмента для создания *AR* приложения данного типа, его сочетание с платформой и средой разработки, выбор метода распознавания маркеров, выбор типа маркеров, а также необходимость использования карт [2]. После сравнения возможностей, которые предоставляют наборы средств разработки (*Software Development kit – SDK*) для *AR*, была выбрана *Vuforia*, как самый лучший вариант среди бесплатных. *SDK Vuforia* использует технологию компьютерного зрения для распознавания и отслеживания планарных изображений (графических объектов) и простых *3D*-объектов в режиме реального времени. Эта возможность регистрации изображений позволяет разработчикам позиционировать и ориентировать виртуальные объекты, привязывая их к объектам среды, используя камеру мобильного устройства. Виртуальный объект затем отслеживает положение и ориентацию изображения в режиме реального времени, так что перспектива зрителя на объект соответствует реальной [4]. В качестве мобильной платформы была выбрана *Android*. В качестве среды разработки (*Integrated Development Environment - IDE*) были рассмотрены и протестированы *Unity 3D*[3] и *Android Studio*[5], таблица 1. Обе *IDE* позволяют создавать мобильные приложения под платформу заданную платформу. Главным преимуществом *Unity 3D* является низкий порог вхождения в *IDE*. Однако она требует хранения маркеров как игровых объектов, это значительно увеличивает объем приложения, а следовательно и время обработки. Главным недостатком *Android Studio* является возможность создавать только *Android* - приложения.

Таблица 1 – Сравнение возможностей *IDE*

Возможности / <i>IDE</i>	<i>Unity 3D</i>	<i>Android Studio</i>
Интеграция <i>SDK Vuforia</i>	+	+
Низкий порог вхождения в среду	+	-
Простота разработки <i>UI</i>	-	+
Полноценное использование <i>Maps API</i>	-	+
Экономное хранение маркеров	-	+
Мультиплатформенность	+	+

В качестве маркеров рассматривались фотографии архитектурных объектов и табличек, расположенных на зданиях. Лучший результат распознавания дали таблички, поэтому они были выбраны в качестве основных маркеров приложения. Распознаванию архитектурных объектов мешает большое количество изменяющихся внешних факторов, таких как освещенность, контрастность, масштабирование, поворот, сдвиг и т.д.

Vuforia имеет разные варианты для хранения маркеров: в облаке и в локальной базе данных (БД) на устройстве. Каждый способ имеет свои преимущества и недостатки [3]. Локальная БД позволяет хранить до 1000 маркеров, которые используются исключительно для распознавания, у них нет поддержки метаданных. Нет необходимости в интернет-соединении. Также возможно использование множества БД на одном устройстве, что устраняет недостаток с количеством хранимых маркеров. В отличие от облачного хранения, где время распознавания зависит от интернет-соединения, локальная БД распознает маркер за 2-3 фрейма. Таким образом, средняя скорость распознавания маркера в локальной БД составляет 2.74 с, в облачном хранилище – 3.48 с (данное значение зависит от скорости интернет-соединения) для одного и того же тестируемого мобильного устройства, таблица 2.

Таблица 2 – сравнение локальной БД и облачной

Номер эксперимента	Распознавание в локальной БД, с	Облачное хранилище	
		Скорость интернет-соединения – 38 Мбит/с	Скорость интернет-соединения – 4.12 Мбит/с
1	1.4	3.9	4.0
2	3.1	3.5	3.6
3	2.7	3.0	3.7
4	4.2	3.1	3.9
5	2.3	2.9	3.3

Выводы. Было разработано приложение «Гид по городу» на основе дополненной реальности с использованием *Maps API* на примере виртуального гида по ОНПУ. С учетом специфики приложения была выбрана SDK *Andoid Studio*, а не игровой движок *Unity 3D*. В качестве *AR-SDK* была выбрана *Vuforia*, поскольку она предоставляет самое лучшее распознавание неподвижных маркеров. Для хранения маркеров была выбрана локальная БД, чтобы обеспечить наибольшую скорость распознавания. Скорость распознавания маркеров, хранимых в локальной БД превышает скорость распознавания облачного хранения *AR* маркеров в 1.3 раза. Развитием приложения является выбор инструментов и методов, обеспечивающих распознавание архитектурных объектов, инвариантных к повороту, освещенности, масштабированию и других факторов, мешающих их распознаванию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Blippar [Online resource] – Режим доступа: <https://www.blippar.com/blog/2017/11/06/welcome-ar-city-future-maps-and-navigation>
2. Maps API documentation [Online resource] – Режим доступа: <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/intro>
3. Unity Vuforia Documentation [Online resource] – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/Manual/vuforia-sdk-overview.html>
4. Vuforia Documentation [Online resource] – Режим доступа: <https://library.vuforia.com/content/vuforia-library/en/articles/Solution/Comparison-of-Device-and-Cloud-Databases.html>
5. Documentation for app developers [Online resource] – Режим доступа: <https://developer.android.com/docs>

УДК 004.946

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И
МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР**

Афанасьев Богдан, Натальчишин Александр
ст. преподаватель каф. ИС Трояновская Ю.Л.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Данная работа посвящена исследованию инструментов, используемых на этапе проектирования компьютерных игр. Приводится анализ на основе экспертной оценки, а также обоснование выбора оптимального инструмента.

Введение. За последние 10 лет значительно выросла индустрия компьютерных игр. Однако средства, применяемые на этапе проектирования, еще сильно отстают по своей функциональности от потребностей геймдизайнеров, которые нуждаются в инструментах, способных на этапе проектирования обеспечить выявление ошибок и неточностей в реализации сценариев игр, что приводит к увеличению временных, и как следствие материальных затрат на создание игр[2].

Цель работы. Изучение средств проектирования и моделирования игровых процессов, их способность анализировать заданный сценарий игры, динамически моделировать процесс; проведение экспертной оценки с целью выявления оптимального инструмента геймдизайнера.

Основная часть работы.

Для сокращения возможных ошибок на этапах реализации, тестирования и поддержки компьютерных игр, необходимо на начальных этапах создания игры провести моделирование системы. Существует много стандартов графического описания моделей программных продуктов. Самым популярным подходом является создание UML-диаграмм[3]. Однако, недостатком такого подхода является отсутствие интерактивности в построенных диаграммах. UML диаграмма состояний была построена в draw.io, не позволяет проверить точность и безошибочность моделирования выстроенной последовательности состояний.

В качестве альтернативы было рассмотрено построение динамических диаграмм сетей Петри с использованием инструмента Woped. Сеть Петри[4] представляет собой двудольный ориентированный граф. Интерактивность, обеспечивают «токены» - метки, которые демонстрируют изменение состояния системы. Сеть Петри уделяет гораздо больше внимания переходам и позволяют моделировать параллельные процессы в игре.

Также была рассмотрена система построения динамических игровых диаграмм Machinations[1]. Это браузерная платформа для проектирования, балансировки и моделирования игровых систем, которая находится в настоящий момент на этапе β-тестирования. Machinations содержит более обширный набор элементов для постройки моделей, что позволяет, с одной стороны строить более сложные модели, а с другой делать их более наглядными и понятными для пользователя.

Для сравнения был взят пример из стандартной библиотеки Machinations - League of Legends Hextech Chest Gacha[5], которая отображает выпадение ключей и сундуков, а затем открытия сундука с помощью ключа и выпадения одной и пяти возможных вещей, рисунок 1.

Была проведена экспертная оценка трех рассмотренных инструментов. Экспертами выступали студенты и преподаватели, знакомые с темой геймдизайна. Шкалой оценивания являются цифры от 1 до 10, где 0 - отсутствие параметра в данной методологии, а 10 - максимально функционально удобная реализация параметра, таблица 1.

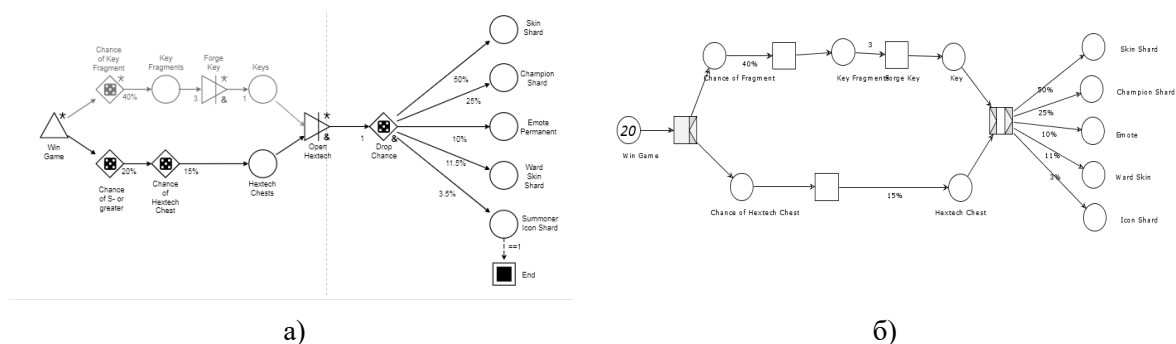


Рис. 1 – Диаграммы игры - League of Legends Hextech Chest Gacha. а) Machinations, б) Woped

Таблица 1 – Результаты экспертной оценки инструментов для геймдизайна

№	Параметр	Вес	Диаграмма состояний (StarUML)	Сети Петри (Woped)	Machinations
1	Набор стандартных элементов для построения моделей	0,4	3	4	8
2	Интерактивность (динамика) моделей	0,3	0	6	8
3	Возможность конвертировать текст в процесс и обратно	0,05	6	0	4
4	Визуальное представление модели	0,1	4	2	7
5	Сохранение, открытие документов	0,05	9	9	2
6	Возможность совместного доступа к модели	0,1	0	0	10
Сумма		1	2,35	4,05	7,6

Выводы. Рассмотренные нами средства проектирования и моделирования игровых процессов в той или иной степени являются приемлимы инструментами геймдизайна. Инструмент моделирование игрового процесса с помощью UML диаграмм является наиболее привычным и удобным, однако с их помощью невозможно визуализировать процесс в динамике или конвертировать сценарий игры в диаграмму. Инструменты моделирования Сети Петри и диаграммы Machinations обеспечивают наблюдение динамики их работы. Однако диаграммы Machinations содержат больше возможностей моделирования, имеют возможность совместного доступа разработчиков. В результате проведения экспертной оценки Machinations является оптимальным инструментом геймдизайнера, из рассмотренных в данной работе.

Результаты этой работы будут использованы в проекте ЕС Erasmus+KA2 "GameHub: университетско-предпринимательское сотрудничество в игровой индустрии в Украине (№ 561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP) для разработки компьютерных игр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dormans, Joris. "Simulating mechanics to study emergence in games." Workshops at the Seventh Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference. 2011. URL: <https://www.aaai.org/ocs/index.php/AIIDE/AIIDE11WS/paper/download/4093/4448>
2. Роллингз, Э., Моррис, Д. Проектирование и архитектура игр. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1040 с.
3. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Язык UML. Руководство пользователя. 2-е изд.: Пер. с англ. Мухин Н. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с.
4. Wil M. P. van der Aalst. The application of Petri nets to workflow management. Journal of Circuits, Systems, and Computers , 8(1):21–66, 1998
5. Machinations Documentation. [Online resource] – Режим доступа: <https://docs.machinations.io/>

УДК 004.946

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМУВАННЯ ПРИРОДНОГО ІНТЕРФЕЙСУ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТРОЛЕРУ РУХІВ РУК ЛЮДИНИ LEAP MOTION

Майстерюк Я.Р.

викладач кафедри СНД Рященко О.І.

Придунайська філія приватного акціонерного товариства «Вищий навчальний заклад

«Міжрегіональна Академія управління персоналом», УКРАЇНА

к.т.н., доцент кафедри ПНІТ Блажко О.А.

Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

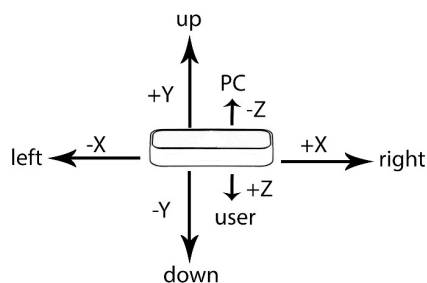
АНОТАЦІЯ. В роботі описано особливості використання контролера рухів рук людини *Leap Motion*. Представлено структурну модель контролеру, яка враховує подієво-орієнтоване програмування програмного середовища *Scratch* в його спеціалізованій *On-Line*-реалізації *ScratchX*.

Вступ. Сьогодні в комп'ютерних іграх вже активно використовується природний інтерфейс взаємодії з людиною, одним із прикладів якого є безконтактний сенсорний контролер *Leap Motion* відстеження руху рук людини [1]. Для залучення школярів до процесу програмування таких ігор необхідно розробляти методичні рекомендації, які базуються на шкільній мові програмування *Scratch* [2]. Але такі рекомендації повинні використовувати структурні моделі опису особливостей програмування контролеру, створення якої і стало метою даної роботи.

Особливості роботи *Leap Motion* у порівнянні з *MS Kinect*. В контролері *Leap Motion* є дві камери і три інфрачервоні світлодіоди, які можуть виявити інфрачервоне світло. Завдяки двом камерам від даних інфрачервоного світла створюється стереозображення у градаціях сірого, але на відміну від алгоритму роботи контролера *MS Kinect* тут не використовуються власні камери глибини, а працює спеціальний алгоритм для обчислення даних руки, які складаються зі значень інфрачервоної яскравості та даних калібрування для виправлення спотворень об'єктів [1]. На рисунку 1 представлено приклад полусфери розпізнання даних (а) та ступені свободи скелету руки людини (б).



(а) полусфера розпізнання даних у просторі



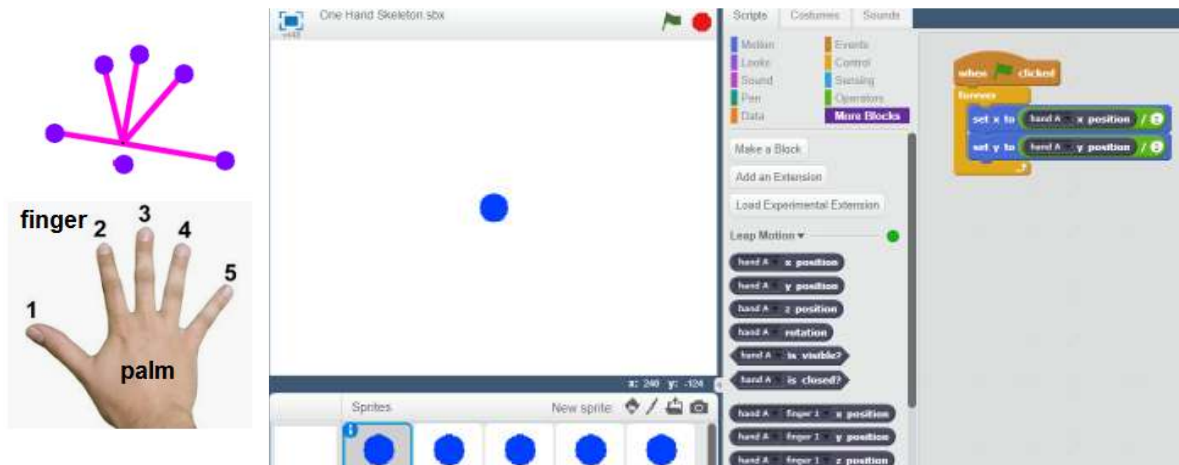
(б) ступені свободи скелету руки людини

Рис. 1 – Особливості розпізнання рук людини у просторі контролером *Leap Motion*

Особливості налаштування *Scratch* для програмування контролера *Leap Motion*.

Для мови програмування *Scratch* пропонується багато розширених бібліотек, написаних на мові *JavaScript*, які дозволяють включати нові блоки за допомогою зовнішнього пристрою. Організаційно більшість цих програмних розширень впроваджено в спеціальну версію *Scratch - ScratchX* [2]. Ця версія працює тільки в режимі *On-Line* на веб-сторінках. Тому для її роботи необхідно встановити спеціальне програмне розширення, доступне для більшості веб-навігаторів. Для підтримки *Leap Motion* в *ScratchX* також створено спеціальне програмне розширення [3]. *ScratchX* має свої особливості, показані на рисунку 2(б): в лівій частині екрана розташовано екран робочої програми; в центрі розташована область зі *Scratch*-блоками; в розділі «*More Blocks*» розташовуються блоки *Leap Motion*, при цьому важливо відзначити, що правильний зв'язок *ScratchX* та контролера *Leap Motion* визначається кольоровим шаром під

словом «*Load Experimental Extension*»: він повинен бути зеленого кольору, а жовтий і червоний колір буде вказувати на помилки в підключенні пристрою до комп'ютера; в правій частині екрану розташована область складання програмного коду.



(а) представлення скелету руки на екрані Scratch

(б) Приклад екрану програмним середовищем ScratchX із додатковими блоками Leap Motion

Рис. 2 – Особливості роботи із програмним середовищем ScratchX

Аналіз характеристик віртуального середовища, яке створюється контролером *Leap Motion*, визначив його структурну модель у вигляді картежу-п'ятірки:

$\langle \textit{Skeleton, Gesture, distance, velocity, Location} \rangle$,

де $\textit{Skeleton} = \{\textit{finger1, finger2, finger3, finger4, finger5, palm}\}$ – множина суглобів скелету руки людини, програмно доступних через контролер;

– $\textit{Gesture} = \{\textit{Tap, Poke, Swipe, Circle}\}$ – множина жестів, які виконуються рукою людини, де *Tap* – рух пальцем вниз (торкання клавіш), *Poke* – рух вперед постукуванням пальцем (торкання екрану), *Swipe* – проведення пальцем по прямій лінії уздовж екрану, *Circle* – круговий рух пальцем;

– *distance* – допустимий діапазон відстані (радіус полу сфери) від контролеру до рук людини (від 2 см до 80 см);

– *velocity* – максимальна швидкість переміщення рук;

– $\textit{Location} = \{\textit{horizontal, vertical, head}\}$ – множина способів розташування контролера по відношенню до людини, де *horizontal* – на горизонтальній поверхні (столі), *vertical* – на вертикальній поверхні (моніторі, стіні), *head* – на голові (шолом віртуальної реальності).

Висновки. Запропонована структурна модель була використана в ході експериментів, які пройшли у ЗОШ № 10 м. Ізмаїл [4]. Експерименти, проведені в роботі із розпізнаванням чотирьох стандартних жестів, показали наступні три умови, при яких ймовірність розпізнавання жестів суттєво зменшується: рука обертається з положення, коли долоня паралельна плоскій поверхні контролера, до положення, коли долоня перпендикулярна плоскій поверхні контролера; рука повністю нахилена перпендикулярно плоскій поверхні контролера; два пальці натискаються разом, стикаються або знаходяться на дуже близькій відстані.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ScratchX.Beta Play with Experimental Extensions to Scratch! [Електронний ресурс] : – Режим: <https://scratchx.org/>
2. Guzsvinecz T., Szucs V., Sik-Lanyi C. Suitability of the Kinect Sensor and Leap Motion Controller – A Literature Review. *Sensors (Basel)*. – № 19(5). – 2019. doi: 10.3390/s19051072
3. Scratch Leap Motion Extension [Електронний ресурс] : – Режим: <https://khanning.github.io/scratch-leapmotion-extension/>
4. Перші експерименти з контролером Leap Motion в ЗОШ №10 м. Ізмаїл [Електронний ресурс] : – Режим доступу: <https://youtu.be/tra1JsSSHdQ>

UDC 004.55

SENSORS FOR GREEN CAMPUS PROJECT

Fischer A.

University of Applied Sciences, Augsburg

ANNOTATION. The sensors are part of the green campus project, they will be used to get raw data like, for example, temperature, motion and sound. This paper will explain some sensors we use in our project for detecting if someone is present. As an example I will use the “PIR Motion Sensor”

Introduction. For our project we wanted a simple sensor to detect if people are present. So we decided to use PIR(passive infrared) motion sensors together with an battery powered esp32. This paper will show the difficulties we experienced with this kind of hardware considering the aspect of finding a low energy implementation an what the steps we needed to take as people without knowledge about the system.

Purpose. This sensor is looking for motion in front of it, so you know if someone is walking by.

At first the University of Applied Science Augsburg wants to know when/if there are people in a room or passing by in front of it. With this data we can see if rooms are occupied when students are looking for a quiet room to work. On weekends or in the night it could furthermore be used to determin if people are present in the room or building. This data could be used for security purposes or to collect data about the average usage of different rooms.

Biggest effort. In the first step there is the PIR motion sensor. It detects movement in a 100° angle in front of it with a range of about 6 meters, mostly by detecting movement of heat sources.

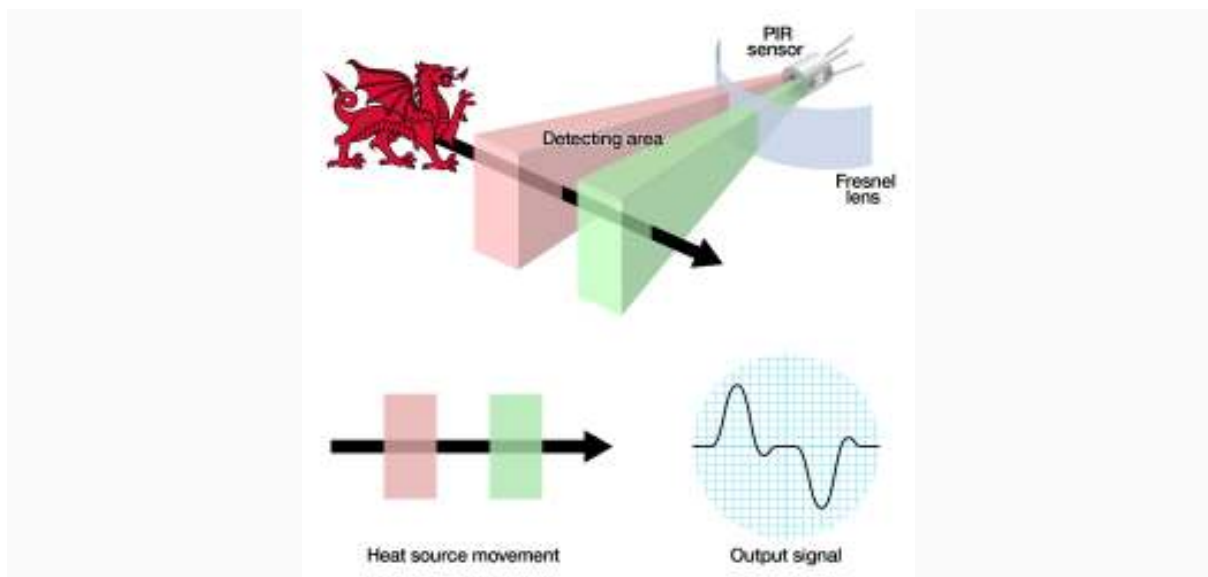


Figure 1 – simple functionality of a PIR motion detection sensor

We had to connect the sensor to the ESP32 and implement a simple program to detect motion. This resulted in a lot of data and high energy consumption because all of the data would be sent by BLE (Bluetooth low energy). We want to power this sensors with batteries so we are able to circumvent trouble finding a place to install them. So we had to find a way to save energy without losing data or functionality.

A problem with letting the ESP32 sleep for a view seconds is that you are unable to scan for motion in this time, which could lead to people walking by the sensor without getting registered which, at first, let us to implement a short delay of about half a second. This, on the other hand, results in

energy consumption over the board, even on weekends and in the night when there is close to no activity at all.

So the next problem to handle is the continuing activity of the ESP, which consumes a lot of energy by running its loop all the time and scans all the time. A thought to solve this problem were interrupts, which only give a signal after the PIR motion detection sensor registers movement, to run a method which sends a signal over BLE to the Raspberry Pie. This, at first, used an implementation within the loop, which counted the time from when the ESP started to work until the interrupt came in, checked it, set a check – variable to “true”, then send a signal and changed the check – variable to low again.

This implementation worked but the loop still runs all the time so we looked for a possible answer to stop the loop from working all the time. The idea was, at last, to block the loop at all. So we coded the ESP new with a semaphore handler to block the loop from working while there is no interrupt, which should save further energy. The resulting code just for the sensor implementation was really short and simple, too.



```
sketch_may13a | Arduino 1.8.9 (Windows Store 1.8.21.0)
File Edit Sketch Tools Help

sketch_may13a $
const byte interruptPin = 22;

SemaphoreHandle_t syncSemaphore;

void IRAM_ATTR blink()
{
  xSemaphoreGiveFromISR(syncSemaphore, NULL);
}

void setup()
{
  // put your setup code here, to run once:

  Serial.begin(115200);

  syncSemaphore = xSemaphoreCreateBinary();

  pinMode(interruptPin, INPUT_PULLUP);

  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(interruptPin), blink, RISING);
}

void loop()
{
  // put your main code here, to run repeatedly:

  xSemaphoreTake(syncSemaphore, portMAX_DELAY);
  Serial.println("Detection");
}
```

Figure 2 – simple working code

Наукове видання

Матеріали Дев'ятої Міжнародної
наукової конференції
студентів та молодих вчених,
присвяченої 55-річчю Інституту ком'ютерних систем,
«Сучасні інформаційні технології - 2019»
«Modern Information Technology -2019»
23-24 травня 2019
Україна, Одеса

Відповідальний за випуск
Марулін С.Ю.

Формат 60x84 / 8. Ум. друк. арк. 9,77
Тираж 30 прим. Зам. № 53(4)

Видавництво і друкарня «Екологія»
65091, м.Одеса, вул. Разумовська, 23/1
Тел.: (0482) 33-07-18, 33-07-95, 37-15-27
astro_print@ukr.net
www.stranichka.in.ua

Свідотство суб'єкта видавничої справи ДК № 1873 від 20.07.2004 р.

Надруковано з готового оригінал-макета
«ФОП Побута М. І.»
65044, м. Одеса, пр. Шевченка, 1-а,
Тел. : (048) 770-24-74

