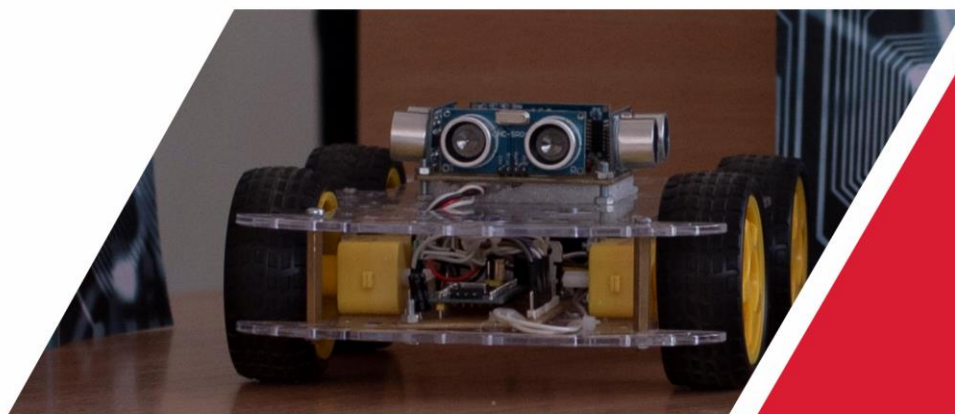


ФОРУМ  
**ІТ ІДЕЯ**

# 2019

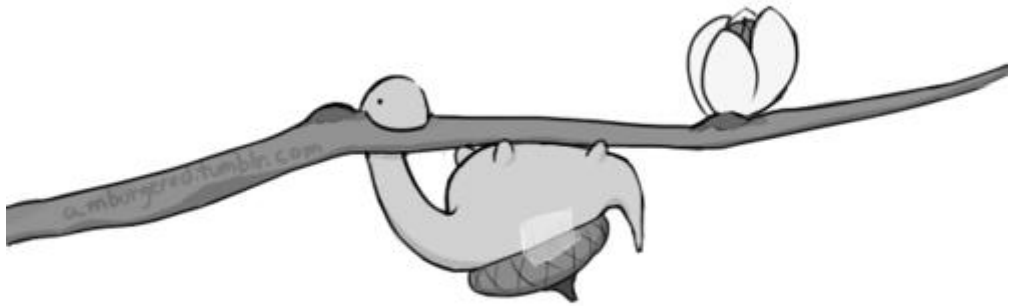
**ЗБІРНИК НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ ПРАЦЬ**



Міністерство освіти і науки України  
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

**ЗБІРНИК НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ ПРАЦЬ  
У МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ  
«ІТ-ІДЕЯ 2019»**

Sheldon is trying out slothing



It's not as easy as he thought.

6 грудня 2019 року

Севєродонецьк  
2019

*Рекомендовано до друку методичною радою факультету інформаційних технологій та електроніки Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля*

**Редакційна колегія:** Рязанцев О.І. – проректор з науково-педагогічної роботи та міжнародної діяльності, д.т.н., проф.; Скарга-Бандурова І.С. – завідувач кафедри комп’ютерних наук та інженерії, д.т.н., проф.; Білобородова Т.О. – доцент кафедри комп’ютерних наук та інженерії, к.т.н.

Адреса редакційної колегії:  
93406, Сєверодонецьк, вул. Донецька, 43  
Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля  
Електронна адреса сайту форуму “ІТ-Ідея” <http://idea.turion.info>

**ІТ-Ідея – 2019:** збірник науково-практичних праць. – Сєверодонецьк : Вид-во Східноукр. ун-ту ім. В. Даля, 2019. – 120 с.

У збірнику висвітлені результати практичних розробок та наукових досліджень у галузі інформаційних технологій, що охоплюють широке коло проблем сучасної промисловості, екології, медицини, біології, економіки, педагогіки. Дослідження виконані в наукових лабораторіях та на кафедрах університету, в організаціях та університетах-партнерах. Роботи друкуються в авторській редакції.

## ЗМІСТ

<b>РОЗРОБКИ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ, ЕКОЛОГІЇ, АГРО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ</b> .....	<b>6</b>
<i>Дервянко В. В., Зінов'єв Д. А., Критська Я.О.</i> Інформаційний сервіс екологічного стану довкілля «ЕСOstatus» .....	7
<i>Денисов О. С., Корчуганова О. М.</i> Вимірювання температури в умовах проведення хімічного експерименту.....	11
<i>Банда Д.Х., Щербакова М.Є.</i> Розробка динамічного модуля фільтрації товарів для інтернет-магазину .....	13
<b>ІТ В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ</b> .....	<b>15</b>
<i>Крохмаль А.В., Скарга-Бандурова І.С., Гончаров В.В., Білобородова Т.О.</i> Портативна система штучної вентиляції легень .....	16
<i>Газіна Д.І., Деркач М.В.</i> Методи підвищення захисту персональних даних в медичних інформаційних системах.....	20
<i>Фурса П. С., Скарга-Бандурова І. С.</i> Огляд можливостей обробки природнього мовлення в галузі охорони здоров'я .....	23
<i>Підлісний С.І.</i> Інтелектуальний довідник «уHealth».....	27
<b>СЕРВІСИ І ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ</b> .....	<b>30</b>
<i>Мірошниченко І.І., Кардашук В.С.</i> Розробка та аналіз асиметричних методів шифрування в ботнет мережі .....	31
<i>Циганок Ю.С., Кардашук В.С</i> Забезпечення безпеки даних у хмарних середовищах....	33
<b>РОБОТОТЕХНІКА ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ</b> .....	<b>37</b>
<i>Матюк Д.С., Мишко О.Є., Деркач М.В.</i> Мобільний робот «SMART CAR» .....	38
<b>ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДОЗВІЛЛЯ</b> .....	<b>41</b>
<i>Виноградов В.В., Ломакін С. О., Барбарук Л.В.</i> «Para Bellum» (Використання квадратичних кривих Безье для симуляції польоту стріли).....	42
<i>Бобровнік І.О., Дерев'янченко В.С.</i> Проект «Віртуальна подорож містом Северодонецьк».....	45
<i>Пушкарьов О.М., Дерев'янченко В.С.</i> Голографічний дисплей.....	48
<i>Варлигін Д. К., Майдик А. В.</i> Візуальна новела «Hungsman House» .....	50
<i>Фільчакова С.Г., Барбарук Л.В.</i> Комп'ютерна гра «Dino in Cosmos» .....	53

<b>Бережний П.А., Медведєв Б.М.</b> Рюкзак з LED-дисплеєм «PALE LIGHT» .....	55
<b>ДОДАТКИ ДЛЯ СМАРТФОНІВ, ЧАТ-БОТИ, СЕРВІСИ</b> .....	<b>58</b>
<b>Федоряченко О. І., Щербаков Є. В.</b> Використання системи GPS при розробці навігаційних Android-додатків .....	59
<b>Телишев А.С., Гусейнова О.С., Критська Я.О.</b> Чат-бот для месенджера Telegram «BUS CHECKER» .....	64
<b>Крохмаль А.В., Колосов О.В.</b> Реалізація клієнта меседжера Telegram на платформі ESP32 .....	67
<b>Скороход С.Г., Жарков В.А., Борбот А.А., Деркач М.В.</b> Сервіс відеоконтенту з підтримкою чат-боту «KinoVector» .....	70
<b>Курілов С.О., Савєнков І.С., Критська Я.О.</b> Сервіс-платформа «DexStyle» .....	72
<b>Шаповалов Р.О., Іванько А.А., Критська Я.О.</b> Мобільний додаток «Safe money» .....	75
<b>Babaeva. М. О.</b> A mobile application «Transport travel information» .....	78
<b>Тітов Ю.М., Щербаков Є. В.</b> Розробка ігрового додатку для ОС Android .....	80
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ В ІТ ГАЛУЗІ</b> .....	<b>82</b>
<b>Бакітько Д.Е., Нестеров М.В.</b> Оптимізація повільного SQL запиту .....	83
<b>Букша К.С., Щербакова М.Є.</b> Методи удосконалення відтворення кольорів зображень у засобах комп'ютерної графіки .....	86
<b>Давіденко М.О., Білобородова Т.О.</b> Дослідження методів класифікації тексту для виявлення фальсифікованих новин .....	88
<b>Коверга М.О., Скарга-Бандурова І.С.</b> Штучні нейронні мережі для побудови акустичних моделей .....	91
<b>Покришка С.А., Щербакова М. Є.</b> Масштабованість і якість медіа в WebRTC-додатках .....	94
<b>Руденко М.С., Кардашук В.С.</b> Дослідження методів вбудованого тестування цифрових апаратів .....	96
<b>Рудий І.В., Шумова Л.О.</b> Аналіз методів розпізнавання образів на базі операційної системи Android .....	99
<b>Сіроштан І.В., Приймак С.О., Білобородова Т.О.</b> Методи та засоби анотування, розпізнавання об'єктів медичних відеозображень .....	101
<b>Скурідіна Т.Г., Лунякін Р.О., Рязанцев А.О., Хорошун Г.М., Рязанцев О.І.</b> База даних характеристик дифракційного поля .....	104
<b>Хоткін І.О., Щербакова М.Є.</b> Огляд алгоритмів пошуку аудіо-відбитків .....	106
<b>Шаповалов О.О., Скарга-Бандурова І.С.</b> Технології аналізу і відновлення тривимірної графічної інформації на основі двовимірних зображень .....	110

**Арсенюк В.С., Барбарук В.М.** Огляд сучасного стану та перспективні напрями застосування нейронних мереж.....113

**Хамула І.В., Критська Я.О.** Аналіз технології розпізнавання зображень на основі нейронних мереж .....117



## ІНФОРМАЦІЙНИЙ СЕРВІС ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ «ECOstatus»

Дерев'янко В. В., Зінов'єв Д. А.  
Науковий керівник – Критська Я.О.  
СНУ ім. Даля, м. Сєверодонецьк

**Вступ.** Щороку інформація про стан річок, озер і підземних вод в Україні не усвідомлюється більшістю громадян. А перелік факторів, які спричиняють безліч питань звичайних мешканців тільки накопичується. Різними інформаційними ресурсами періодично наголошується про важливість збереження та сталого поводження з об'єктами навколишнього середовища. Інформується про гучні випадки наднормових скидів забруднюючих речовин (ЗР) у водойми, викиди ЗР від підприємств в повітря та надмірне використання природних ресурсів. Проблема якості та кількості придатних до споживання вод постає доволі гостро, й в інших країнах світу. Іншою не менш важливою тезою постає стан атмосферного повітря, особливо в великих населених пунктах, де з кожним роком збільшується середня кількість забруднюючих викидів: твердих суспендованих частинок, смогів, окислів, тяжких металів, які негативно впливають на людей з алергічною схильністю.

За для інформування населення в Україні на державному рівні створено декілька офіційних інтернет ресурсів, на яких розміщуються звіти, доповіді, статистичні дані періодичного моніторингу стану довкілля. Однак більшість цих ресурсів націлені на людей, які працюють з цими даними або пов'язаних галузях. Уся інформація знаходиться на різних джерелах - сайтах, більшість з яких не адаптовані під мобільні пристрої. На зараз майже кожен користувач має смартфон и дуже важливо зібрати/об'єднати інформацію в одному простому додатку, що матиме зрозумілий для усіх допитливих громадян.

**Метою роботи** є створення android-додатку з екології, який дозволяє отримувати статистичну інформацію про стан довкілля в будь-який час, в заданій користувачем точці контролю / або найближчий до позначеної за допомогою смартфона.

**Стислий опис запропонованої ідеї.** Для досягнення цієї мети розроблений універсальний android-додаток з надання екологічної інформації. Додаток дозволяє кожному за допомогою персонального смартфона, отримувати актуальну інформацію про стан різних об'єктів довкілля – повітря, поверхневих вод, ґрунтів. В процесі реалізації виконаний огляд основних напрямків екологічної інформації, існуючих офіційних (у т.ч. державних) веб-джерел надання даних вимірів екологічного стану досліджуваних об'єктів; визначені види параметрів контролю ЗР, визначена класифікація стану забруднення. Реалізована інформаційна система, що збирає інформацію за допомогою серверу та через мобільний додаток дозволяє користувачу отримати її та дізнатися про:

- якість повітря в містах – кількість ультрадисперсних частинок в повітрі (PM<sub>10</sub> та PM<sub>2.5</sub>) та інші аеродинамічні характеристики - тиск, температуру, вологість, швидкість руху повітря, див. рис. 1;

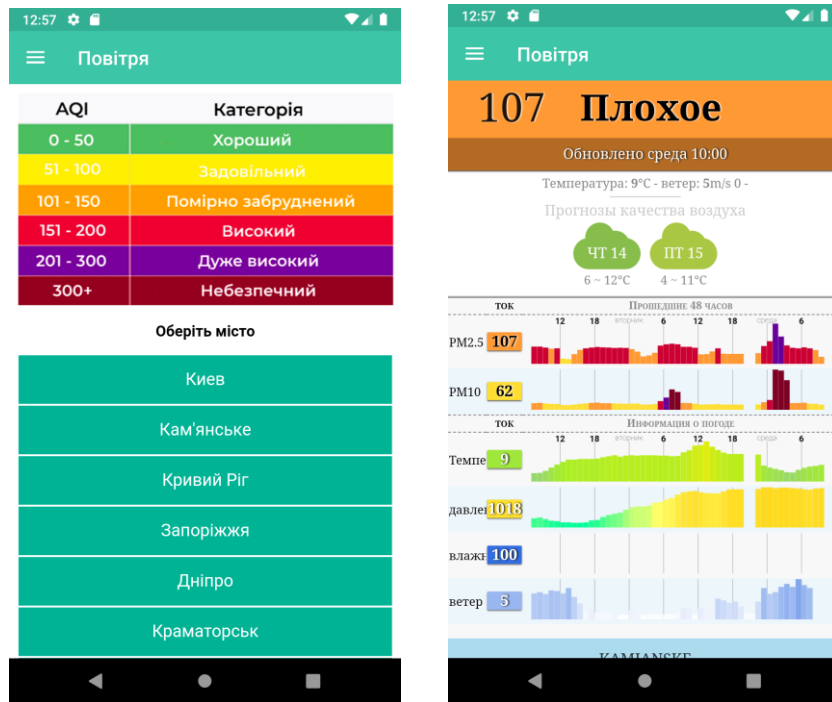


Рисунок 1 – Інформація по якість повітря

- якість води поверхневих вод (в річках, озерах, водосховищах, ставках, морях) та підземних;
- за допомогою карти обрати потрібний користувачу об'єкт дослідження стану (річку або озеро, інше) та подивитися детальну інформацію про вміст ЗР, дізнатися оцінку екологічного стану, як це представлено на рис. 2;

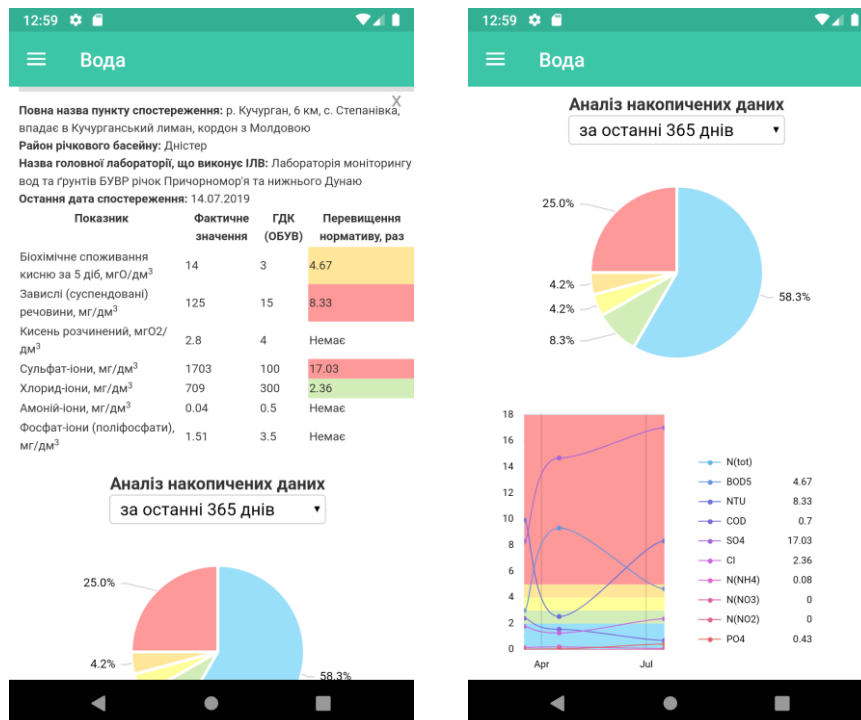


Рисунок 2 – Інформація про вміст ЗР та аналіз накопичених даних

- в інформацію про ґрунти входить агрохімічна карта, карта еродованості ґрунтів, карта родючості ґрунтів та карта фільтрації ґрунтів, як це представлено на рис. 3.

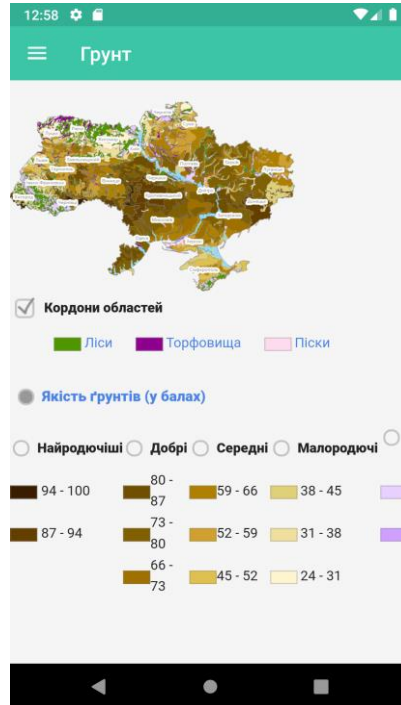


Рисунок 3 – Інформацію про ґрунти

**Яку проблему (задачу) вирішує ваш проект.** Створення універсального android-додатку, що поєднує інформацію різних офіційних ресурсів в одному пристрої, і виводить в зрозумілому для користувача виді, що є невід’ємно для виконання умов загального інформування населення екологічною інформацією.

**Потенційні користувачі.** Користувачі, діяльність, яких пов’язана з екологією, або які цікавляться станом довкілля рідного міста, України.

### **Основні конкуренти.**

При аналізі конкурентів, ми зробили висновок, що наш додаток має перевагу над всіма проаналізованими конкурентами, а саме AirVisual, Water Quality 4Thai, SoilMapp. Наш додаток абсолютно безкоштовний, до того ж надає всі послуги, що й конкуренти. Інших близьких за змістом аналогів такого універсального додатка не так багато. Зазвичай, більшість додатків націлені тільки на одну категорію - інформацію про повітря або водойми.

**Переваги пропонованого рішення.** Основними перевагами мобільного додатка є:

- простий інтерфейс – який зрозумілий для всіх користувачів та виконаний в сучасному material дизайні;
- актуальна інформація за офіційними джерелами – вся інформація береться з офіційних ресурсів України [1,2,3];
- екологічні карти - у додатку реалізовані карти водойм та декілька видів карт ґрунтів;

- відсутність реклами;
- універсальність – додаток позиціонує себе як «All-in-One», в якому є зразу усі функції, які зазвичай виконуються різними додатками.
- система оповіщення – в додаток інтегровано зв'язок з Google Firebase Cloud Messaging, завдяки цьому через додаток можливо відправляти користувачам повідомлень про надзвичайні ситуації та екологічні катастрофи.

**Для реалізації проекту використано.** Android Studio - середовище розробки додатків для OS Android. Це самий простий і зручний інструмент для створення мобільних додатків.

Сервер (недорогий хостинг) – через нього збирається більшість інформації та передається користувачам додатка.

Firebase Cloud Messaging - раніше відоме як Google Cloud Messaging, це крос-платформове рішення для повідомлень і нотифікацій для Android, iOS та веб-застосунків.

**Висновки, перспективи для подальших робіт.** Створено додаток для смартфонів на OS Android, в якому реалізована картографічна інформація стану поверхневих вод, представлені бази даних про вміст забруднюючих речовин в річках та озерах; надана інформація про еродованості, фільтрацію та родючість ґрунтів; реалізовано надання актуальної інформації про стан повітря в обраних населених пунктах. В подальшому планується розширити базу додатку зв'язану з картографічною інформацією.

### **Summary.**

“ ECOstatus” – The first in Ukraine universal android application on ecology, which allows everyone in Ukraine using a personal smartphone to receive up-to-date information on the state of the environment. You will always be tasteful of the current state of air, water and land resources.

### **Використані джерела.**

1. Основні дані та ресурси: URL: <https://data.gov.ua/dataset/ee2bc3b0-42d4-4f19-8d96-913cd9d1f02a>
2. Державний водний кадастр за розділами. URL: <http://geoportal.davr.gov.ua:81/>
3. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <http://davr.gov.ua/>
4. Приклади графічних залежностей. URL: [http://www.eco-lugansk.gov.ua/images/docs/monitoring/koncentracij\\_voda\\_2015\\_2016\\_r%202.pdf](http://www.eco-lugansk.gov.ua/images/docs/monitoring/koncentracij_voda_2015_2016_r%202.pdf)
5. Провайдер якості повітря <https://www.savednipro.org/>
6. Географічні карти України <http://geomap.land.kiev.ua/soil.html>

# ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Денисов О. С.  
 Науковий керівник - Корчуганова О. М.  
 СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** В умовах виконання хімічного експерименту задачі вимірювання температури можуть бути різноманітними: виявлення наявності ендо- та екзо ефектів, підтримка температури на певному рівні або змінення температури з визначеною швидкістю. На сьогоднішній день універсального програмованого обладнання для виконання таких задач не існує.

**Мета.** Метою є використання обладнання для вимірювання температури сировини та продуктів реакції з якомога меншою похибкою та фіксація показань у продовж всього експерименту.

## Стислий опис ідеї.

Для досягнення мети була використано:

- Платформа ARDUINO;
- LCD дисплей 1602;
- Цифровий датчик температури DS18B20 у водозахисному корпусі з похибкою у 0,5°C з резистором 4,7 кОМ;
- Шина I2C;
- Макетна плата;
- Бібліотеки OneWire і DallasTemperature, LiquidCrystal\_I2C;
- Створено установку (рис. 1).

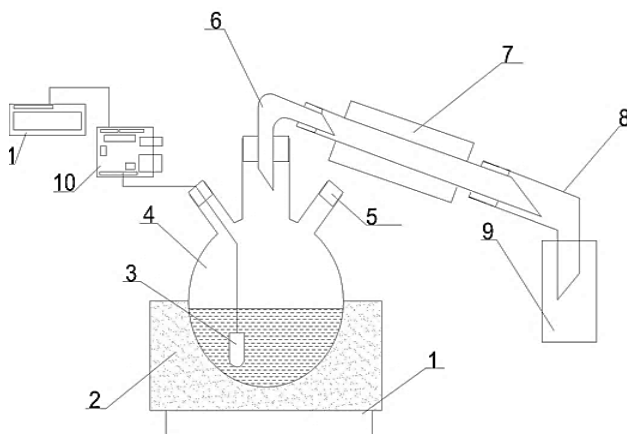


Рисунок 1 - Експериментальна установка

1 – електропіч; 2 – піщана баня; 3 – цифровий датчик температури DS18B20; 4 – п'яти горла колба; 5 – пробка гумова; 6 - перехідник; 7 - холодильник; 8 - алонж; 9 – збірник конденсату; 10 – Плата ARDUINO UNO; 11- LCD дисплей 1602

В п'ятигорлу колбу 3, наливали розчин цинк нітрату (цинк ацетату), після чого додавали розраховану кількість карбаміду. Колбу розміщували у піщаній бані 2 з електрообігрівачем 1, після чого у колбу занурювали цифровий датчик температури 4 типу Dallas Temperature 18B20 у водозахисному корпусі. Вимірювання температури здійснювалося з похибкою в  $\pm 0,5$  °C, діапазон температур від -55 до +125 °C. В центральне горло розміщували перехідник 5, а всі інші горла колби закривали гумовими пробками 6. До перехідника 5 під'єднали холодильник 6, з виходу холодильника алонж 8, який одним кінцем був занурений у приймач конденсату 9. Цифровий датчик температури Dallas Temperature 18B20 було під'єднано до плати ARDUINO UNO на базі мікроконтролера ATmega328 - PU 10, у якості дисплея для виведення інформації стосовно температури був використаний дисплей LCD 1602 з шиною I2C. Контроль температури здійснювався періодично відповідно до відбору проб (рис.2).

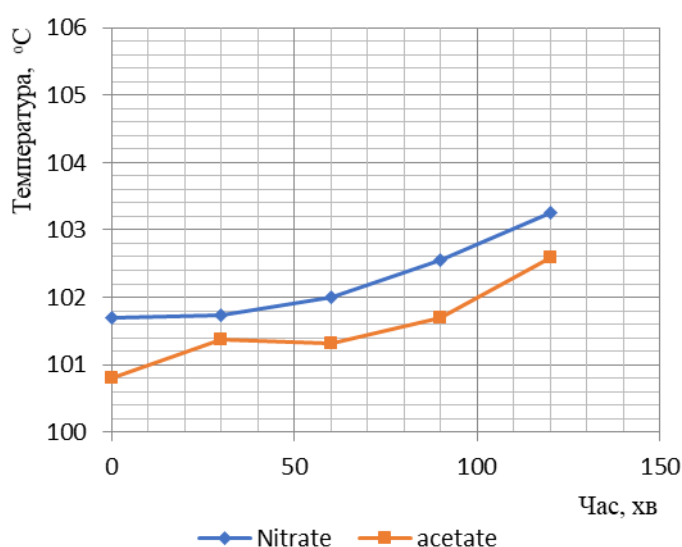


Рисунок 2 - Результат вимірювання температури

Зростання температури відбувалося досить плавно, відповідно до концентрування розчину та збільшення температури кипіння. Наявність ендо- та екзо ефектів не відмічене, що корелює з теоретичними даними про досліджувані хімічні системи.

**Висновки.** Використання платформи ARDUINO дає можливість достатньо точного вимірювання температури в ході експерименту. Використання пристрою дає також можливість регулювання температури і проведення експериментів в ізотермічних умовах. За допомогою цифрових датчиків температури та за рахунок використання технології **OneWire** можна замінити частину аналогово-цифрових перетворювачів (АЦП) на цифрові, таким чином спростити схему монтажу та обслуговування промислового обладнання. А також використання платформи дає змогу отримати більш сучасне універсальне обладнання для науково-дослідних лабораторій.

**Summary.** The report demonstrates the ability to use the ARDUINO platform to measure temperature during a chemical experiment. The use of the ARDUINO platform will not only automate the measurement of temperature, but also its regulation, ie. conducting experiments in isothermal conditions.

# РОЗРОБКА ДИНАМІЧНОГО МОДУЛЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ТОВАРІВ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ- МАГАЗИНУ

Банда Д.Х.

Науковий керівник – Щербакова М.Є.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** На сьогоднішній день, простір інтернету все більше прагне до динамічності, тобто до персоналізації інформації під конкретні запити людини. Прикладом може послужити медійна реклама в просторі пошукових систем і їх партнерів: людина задає певний запит в інтернеті і система пошуку його запам'ятовує, щоб після показувати релевантні (найбільш цікаві користувачу) оголошення. Також, для реалізації динамічного контенту використовується визначення геолокації користувача з застосуванням технології мультилендінг для перенаправлення на існуючу сторінку, що формується залежно від параметрів його місцезнаходження.

**Метою** роботи є поліпшення користувацького досвіду взаємодії з веб-сервісом шляхом розробки модуля фонові фільтрації товарів в інтернет-магазині на підставі індивідуальних смаків користувача.

## Стислий опис ідеї

Для обчислення необхідного алгоритму фільтрації для модуля потрібно враховувати наступні правила:

- кількість виведених на екран товарів не може дорівнювати нулю, тобто приймати негативні значення пошуку;
- враховувати задану категорію товару, тобто здійснювати висновок виходячи з переглянутих категорій товарів;
- при великій кількості переглянутих категорій, віддавати пріоритет тим, на яких час сеансу більше інших, включаючи хронологію перегляду категорій;
- враховувати вручну виставлені користувачем фільтри ціни і товарних характеристик;
- для зареєстрованих користувачів визначати кращі товари, виходячи з історії покупок;
- фільтрація повинна оновлюватися з кожною ітерацією перегляду товару, тобто підлаштовувати під «тут і зараз» карти перегляду сайту користувачем;
- можливість додаткового налаштування виведених товарів, що просуюються для окремої групи цільової аудиторії.

Розробка виконана для використання на framework Laravel. По результатам тестування ефективності фільтрації, тобто, роботи алгоритму, а також фактично зареєстрованого поліпшення якості користувацького досвіду, тобто, взаємодія з модулем, що приводить до конверсії, можливе портування модуля на популярні платформи e-Commerce: Opencart, Prestashop, Wordpress.

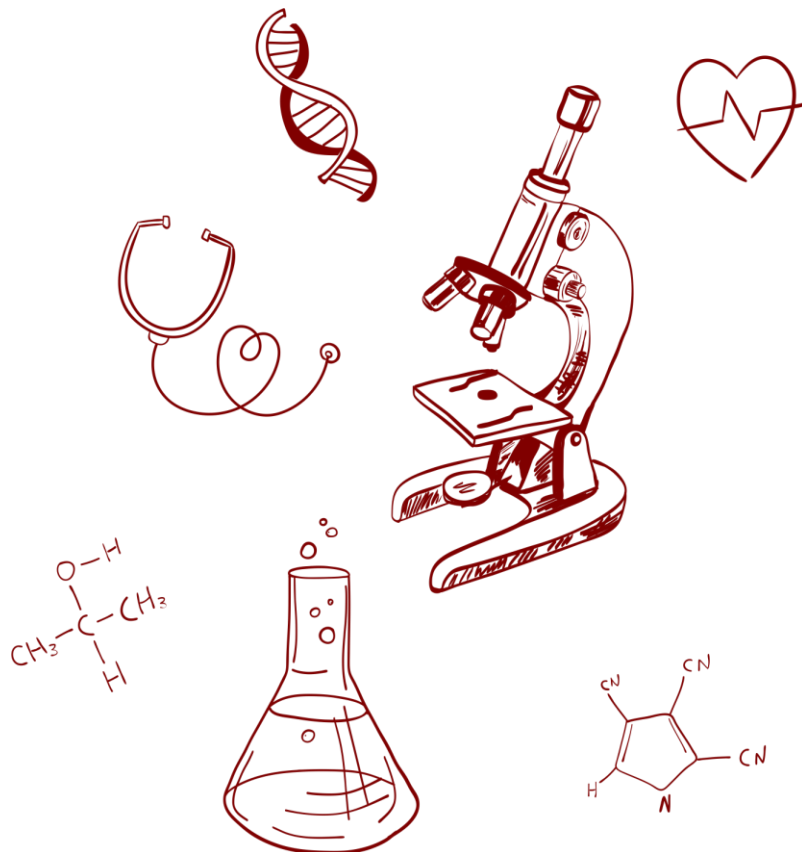
Для відстеження ефективності використані сервіси Google TagManager, що дозволяють розмічати елементи шаблону і збирати статистику по кліках, продажу, часу на сайті, а також відстежувати весь шлях користувача від «першого торкання» - знайомства з інтернет-магазином, до безпосередньо покупки. Термін відстеження ефективності є тривалим, через необхідність отримання достатньої кількості статистичних даних по зручності повторних покупок з встановленими налаштуваннями клієнта для визначення ефективності розробленого модулю. Сесії, що привели до продажів розбираються вручну за допомогою інструменту сервісу Yandex.Метріка - Вебвізор, що зберігає відео зображенням від імені користувача в момент роботи з веб-сервісом.

**Висновки.** Представлений процес розробки модуля автономної фільтрації товарів і виведення їх в окремому елементі веб-інтерфейсу. Модуль повинен містити ручну настройку цільової аудиторії - тобто не тільки автоматично підбирати товар виходячи з історії запитів, але і дозволяти вручну класифікувати покупців в окремі групи для просування спеціальних пропозицій (акцій магазину).

### **Summary**

The process of an autonomous filtering module for goods and display them in a separate element of the web interface is present. The module must contain manual tuning of the target audience - that is, not only automatically select the goods based on the history of requests, but also allow classifying customers into separate groups to promote special offers (store promotions).

# ІТ В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ



# ПОРТАТИВНА СИСТЕМА ШТУЧНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЛЕГЕНЬ

**Крохмаль А.В.**

Наукові керівники – Скарга-Бандурова І.С.<sup>1</sup>, Гончаров В.В.<sup>2</sup>, Білобородова Т.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк,

<sup>2</sup> ДЗ «ЛДМУ», м. Рубіжне

**Вступ.** В останні роки сфера застосування штучної вентиляції легень (ШВЛ) розширюється. Наразі, до застосування ШВЛ в процесі інтенсивної терапії, при раптових змінах стану людини в закладах надання медичної допомоги, запропоновано застосування ШВЛ в умовах непередбачених обставин, коли життя людини наражається на небезпеку під впливом некерованих чинників, що призводить до виникнення дихальної недостатності.

Застосування ШВЛ поза закладами надання медичної допомоги обумовлює наступні причини неможливості використання традиційних апаратів ШВЛ. По-перше, проблема обумовлена технічними причинами. Традиційні апарати ШВЛ мають великі габаритні розміри та потребують значних енергоресурсів. По-друге, відіграє свою роль людський фактор. Зазвичай, традиційні апарати ШВЛ потребують спеціалізованих знань для визначення параметрів роботи пристрою. Ці умови не можуть гарантувати захист від помилок і пов'язаних з ними ускладнень, особливо при застосуванні апаратів ШВЛ в неклінічних умовах.

Вказані проблеми використання традиційних апаратів ШВЛ обумовлюють актуальність розробки малогабаритного, автономного, енергоекономічного, неінвазивного пристрою ШВЛ, що забезпечить можливість проведення штучної вентиляції легень дорослій людині з дихальною недостатністю.

**Мета.** Розроблення портативного неінвазивного пристрою штучної вентиляції легень призначеного для забезпечення підтримки дихання, шляхом дозування обсягу припливної вентиляції дорослим з дихальною недостатністю.

## **Стислий опис ідеї**

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- зроблено огляд існуючих систем штучної вентиляції легень;
- здійснено дослідження основних можливостей реалізації системи на апаратному та програмному рівнях та здешевлення пристрою;
- зроблено огляд основних функцій та можливостей апаратів штучної вентиляції легень;
- визначено оптимальний набір можливостей розроблюваної системи з позицій досягнення балансу між функціональністю та собівартістю;
- визначено набір інструментів, що використовуються в розробці;
- розроблено систему штучної вентиляції легень, що контролює тиск у легенях та концентрацію вуглекислого газу в повітрі, що видихається.

Апаратна частина системи розроблена з урахуванням необхідності регулювання об'єму повітря, що подається у легень, зміною інтервалу часу подачі. Швидкість потоку повітря є фіксованою і не може бути змінена (до 180 літрів за хвилину). Наявність датчиків вуглекислого газу та тиску повітря дозволяє отримувати інформацію про перебіг процесу

вентиляції легень. Для візуалізації даних використано LCD-дисплей, а керування пристроєм здійснюється за допомогою одного енкадера із вбудованою кнопкою. Вбудований акумулятор дозволяє використовувати систему в автономному режимі на протязі 4 годин. Ресурси графічного інтерфейсу зберігаються в EEPROM-пам'яті об'ємом 64 кВ. Визначені структурні елементи системи штучної вентиляції легень та її електрична схема представлені на рис. 1, 2 відповідно.



Рисунок 1 – Структурні елементи системи штучної вентиляції легень

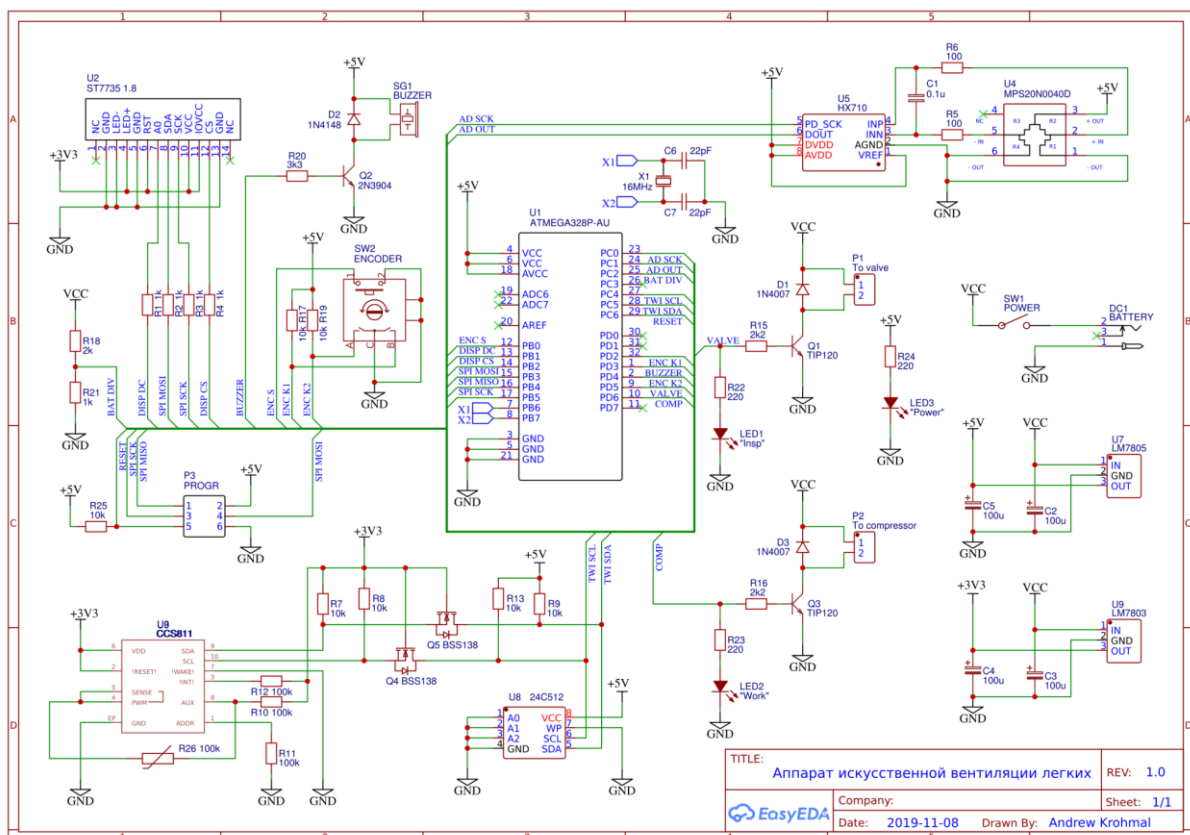


Рисунок 2 – Електрична схема штучної вентиляції легень

Програмне забезпечення пристрою дозволяє подавати повітря до легень на основі розрахованих значень інтервалів часу вдоха та видоха. Схема основного алгоритму, що виконується в циклі представлена на рис 3. Графічний інтерфейс дозволяє спростити процес налаштування системи на необхідний режим роботи. Для керування роботою пристрою необхідно ввести два параметра: частоту вдохів за хвилину (5 – 50 разів за хвилину) та час вдоха (0.1 – 5 с), що дозволяє максимально швидко та просто розпочати процес штучної вентиляції легень. Програма зберігає історію введених показників, завдяки чому можна швидко обрати необхідні значення. Дані з датчиків тиску та концентрації вуглекислого газу обробляються та візуалізуються виводом на екран графіків цих показників. Апарат може сигналізувати тривогу у кількох випадках:

- тиск у легенях перевищує норму (40 кПа);
- концентрація вуглекислого газу у повітрі, що видихається, нижче за норму;
- низький рівень заряду батареї.

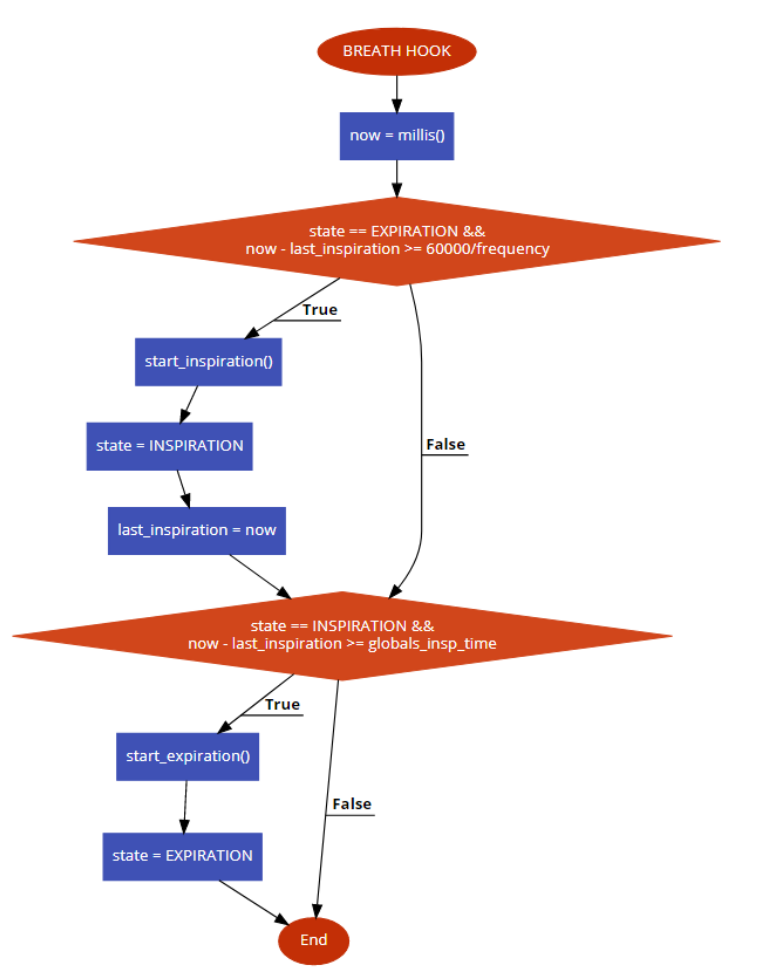


Рисунок 3 – Схема алгоритму контролю подачі повітря

Перший прототип пристрою, зібраний на макетній платі, представлений на рис. 4.

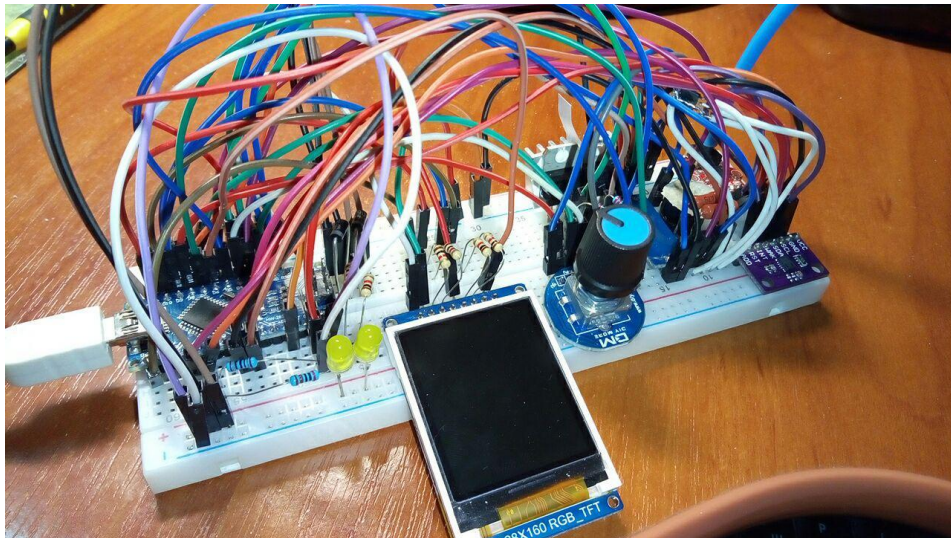


Рисунок 4 – Перший прототип пристрою

#### **Технології, що використовуються для реалізації проекту**

Спираючись на поставлені вимоги щодо розроблюваної системи штучної вентиляції легень, були використані наступні апаратні та програмні засоби: мікроконтролер Atmega328, що має 32KB flash-пам'яті, 1KB EEPROM, 2KB SRAM, 23 I/O лінії, а також низьку ціну. Для відображення графічного інтерфейсу використано дисплей TFT з діагоналлю 1.8". Під час розробки програмної частини використана Visual Studio Code та PlatformIO (мова програмування C++), а також бібліотеки, що знаходяться у вільному доступі.

#### **Висновки**

В роботі представлено розроблення портативної неінвазивної системи штучної вентиляції легень призначеного для забезпечення підтримки дихання, шляхом дозування обсягу припливної вентиляції дорослим з дихальною недостатністю. Розроблена система штучної вентиляції легень дозволяє контролювати тиск у легенях та проводить моніторинг концентрації вуглекислого газу в повітрі, що видихається. Визначені структурні елементи системи штучної вентиляції легень. Розроблена електрична схема пристрою штучної вентиляції легень. Розроблений алгоритм контролю подачі повітря.

#### **Summary**

The paper presents the development of a portable non-invasive artificial lung ventilation system designed to provide respiratory support, by dosing the amount of inflow ventilation for adults with respiratory failure. The developed system of artificial ventilation of the lungs allows to control the pressure in the lungs and monitors the concentration of carbon dioxide in the exhaled air. The structural elements of the artificial lung ventilation system have been identified. The electrical scheme of the device of artificial ventilation of lungs is developed. The algorithm of control of air supply is developed.

# МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ В МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Газіна Д.І.

Науковий керівник – Деркач М.В.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Кожного дня, медичні організації при вирішенні діагностичних, терапевтичних, статистичних, управлінських, та інших завдань накопичують і обробляють величезні обсяги даних. Для вирішення низки проблем, пов'язаних з відсутністю автоматизації, та інтеграції усіх основних аспектів роботи сучасних медичних закладів, уряд розробив Реформу Міністерства охорони здоров'я України. Однією з вимог реформи є підключення лікувально-профілактичних закладів до обраної ними комплексної медичної інформаційної системи, яка спрямована на оптимізацію, та автоматизацію усіх рівнів робочих і технологічних процесів діяльності медзакладу. Система об'єднує електронні медичні записи про пацієнтів, дані медичних досліджень в цифровій формі, дані моніторингу стану пацієнта з медичних приладів, фінансові та адміністративні дані. Відмінністю медичних інформаційних систем від інших програмних продуктів перш за все те, що в них зберігається і обробляється персональна та конфіденційна інформація. У зв'язку з цим набуває актуальності підвищення рівня захисту персональних даних в медичних інформаційних системах за рахунок розробки комплексу апаратно-програмних рішень відповідно до вимог чинного законодавства в даній області.

**Метою роботи** є аналіз методів і технічних засобів підвищення захисту персональних даних в медичних інформаційних системах.

**Основний зміст.** До методів і технічних засобів підвищення захисту персональних медичних даних можна віднести криптографічні алгоритми, визначені ДСТУ ГОСТ 28147:2009, ГОСТ 34.311-95, криптографічний протокол розподілу ключів Діффі-Хеллмана, ДСТУ 4145-2002, алгоритм генерації випадкових двійкових послідовностей А ДСТУ 4145-2002, алгоритм ініціалізації генератору випадкових послідовностей, алгоритми формування ключів шифрування, захисту ключів електронного цифрового підпису та особистих ключів шифрування.

*Шифр ДСТУ ГОСТ 28147:2009* є блоковим. Шифрування в ньому відбувається за схемою Фейстеля 64-бітними блоками з використанням 256-бітного ключа шифрування. При цьому виконується 32 раунди перетворень. У структурі алгоритму розрізняють:

- основний крок – послідовність дій, що виконується в кожному базовому циклі (з різними значеннями підключів);
- базові цикли («32-3», «32-Р», «16-3») – відрізняються числом повторень основного кроку і порядком використання елементів ключа;
- режими роботи – спеціальні методи забезпечення криптостійкості, що використовують результати шифрування попередніх блоків для шифрування наступних.

Основний крок складається з таких операцій:

- один з 32-бітових субблоків даних складається з 32-бітним значенням ключа раунду  $K_i$  по модулю 232;
- результат попередньої операції розбивається на 8 фрагментів по 4 біта, які паралельно «проганяються» через 8 таблиць заміни  $S_1 \dots S_8$ ;
- 4-бітові фрагменти (після заміни) знову об'єднуються у 32-бітний субблок;
- значення отриманого якого субблоку циклічно зсувається вліво на 11 біт.

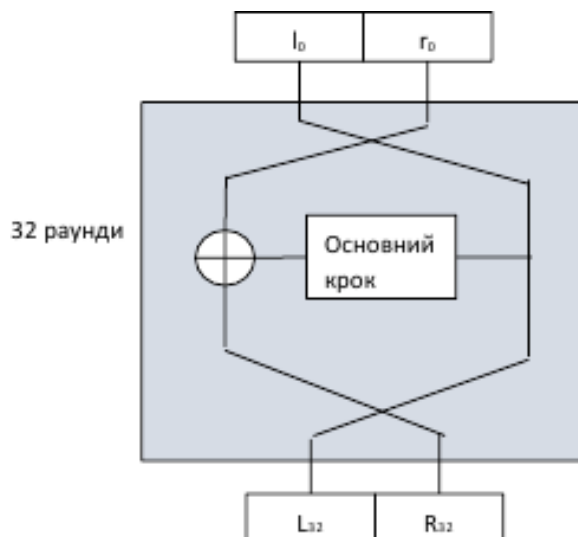


Рисунок 1 – Структура алгоритму ГОСТ 28147:2009

Основними перевагами алгоритм ДСТУ ГОСТ 28147:2009 є:

- ефективність реалізації й відповідно висока швидкодія;
- безперспективність силової атаки;
- наявність захисту від нав'язування помилкових даних (вироблення імітовставки).

Стандарт ГОСТ 34.311-95 визначає алгоритм і процедуру обчислення хеш-функції для будь-якої послідовності двійкових символів, які застосовуються в криптографічних методах обробки і захисту інформації, в тому числі для реалізації процедур електронного цифрового підпису при передачі, обробці та зберіганні інформації в автоматизованих системах.

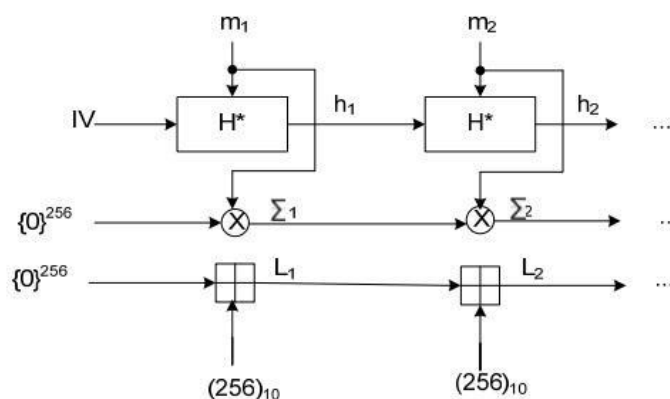


Рисунок 2 – Структурна схема функції хешування по ГОСТ 34.311-95

При цьому хешування повідомлення  $m$  виробляється в послідовності:

$$h \leftarrow IV, \quad h_i \leftarrow H(m_i, h_{i-1}) \quad \text{для } i = 1, 2, \dots, l, \quad h_{\text{підсумок}} \leftarrow h_l,$$

де  $H_i$  – функція стиснення, а  $h_i$  – змінна зчеплення.

При необхідності останній блок заповнюється до довжини кратної  $n$ . На відміну від стандартних передумов в ГОСТ 34.311-95 процедура хешування очікує кінця повідомлення, а після робиться «набивка».

*Протокол Діффі-Хеллмана* криптографічний протокол, що дозволяє двом і більш сторонам отримати загальний секретний ключ, використовуючи незахищений від прослуховування канал зв'язку. Отриманий ключ використовується для шифрування подальшого обміну за допомогою алгоритмів симетричного шифрування. В алгоритмі Діффі-Хеллмана симетричний сеансовий ключ не генерується і не розподіляється між учасниками.

При роботі алгоритму кожна сторона:

- генерує випадкове натуральне число  $a$  – закритий ключ;
- спільно з віддаленою стороною встановлює відкриті параметри  $p$  і  $g$  (зазвичай значення  $p$  і  $g$  генеруються на одній стороні та передаються іншій), де  $p$  є випадковим простим числом  $(P-1) / 2$  також має бути випадковим простим числом (для підвищення безпеки)  $g$  є первісним коренем за модулем  $p$  (також є простим числом)
- обчислює відкритий ключ  $A$ , використовуючи перетворення над закритим ключем  $A = g^a \bmod p$ ;
- обмінюється відкритими ключами з віддаленою стороною;
- обчислює загальний секретний ключ  $K$ , використовуючи відкритий ключ віддаленої сторони  $B$  і свій закритий ключ  $A$

$$K = B^a \bmod p$$

$K$  виходить рівним з обох сторін, тому що:

$$B^a \bmod p = (g^b \bmod p)^a \bmod p = g^{ab} \bmod p = (g^a \bmod p)^b \bmod p = A^b \bmod p$$

**Висновки.** Попередньо проведено аналіз нормативно-правової бази, методів і засобів щодо забезпечення захисту персональних даних та медичних персональних даних в медичній інформаційній системі, а саме наведено технічні засоби в галузі криптографічного захисту інформації. В сфері охорони здоров'я на ринку України залишаються проблеми, пов'язані з архітектурною побудовою системи та рівнем захисту конфіденційних даних. Тому існує необхідність побудови комплексної системи захисту інформації.

**Summary.** Preliminary analysis of the legal framework, methods and means of ensuring the protection of personal data and medical personal data in the medical information system, namely the technical means in the field of cryptographic information protection. In the field of health care in the Ukrainian market, problems remain related to the architectural design of the system and the level of protection of confidential data. Therefore, there is a need to build a comprehensive information security system.

# ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ ОБРОБКИ ПРИРОДНОГО МОВЛЕННЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Фурса П. С.

Науковий керівник - Скарга-Бандурова І. С.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Обробка природного мовлення (ОПМ) - це галузь штучного інтелекту (ШІ), яка допомагає комп'ютерам розуміти, інтерпретувати й маніпулювати людською мовою. Хоча обробка природного мовлення не є новою, технологія швидко розвивається завдяки збільшеному інтересу до комунікації між людьми, а також доступності великих даних, потужних обчислень і вдосконалених алгоритмів. Збільшення числа комп'ютерних апаратних і програмних додатків у медицині, а також оцифрування, пов'язаних із здоров'ям, даних, у сукупності, сприяють прогресу в розробці й використанні ШІ в медицині. Цей прогрес відкриває нові можливості й проблеми, а також вказує на майбутнє ОПМ у галузі охорони здоров'я. Наприклад, на даний момент багато медиків упроваджують системи звітування про стан пацієнтів. Завдяки цим системам зменшується час на встановлення діагнозів та на призначення ліків.

**Метою роботи** є проаналізувати поточний стан ШІ в області охорони здоров'я й описати перспективи використання ОПМ у медицині.

## Стислий опис ідеї

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- досліджені основні напрямки впровадження ОПМ у галузі охорони здоров'я;
- розроблена класифікаційна схема застосування ШІ, зокрема ОПМ, для різних медичних задач;
- наведені приклади вирішення проблем.

Обробка природного мовлення включає в себе багато різних методів інтерпретації людського мовлення, від статистичних та машинних методів навчання до заснованих на правилах й алгоритмічних підходів. Потрібен широкий спектр підходів, тому що текстові й голосові дані сильно розрізняються, як і практичне використання. Обробка природного мовлення йде рука об руку з аналізом тексту, який підраховує, групує й класифікує слова для вилучення структури й значення з великих обсягів контенту. Аналіз тексту використовується для вивчення текстового вмісту й отримання нових змінних із необробленого тексту, який можна візуалізувати, фільтрувати або використовувати в якості вхідних даних для прогнозних моделей або інших статистичних методів.

У звіті аналітичної компанії Tractica за 2017 рік про ринок обробки природного мовлення (ОПМ) оцінюється, що загальна можливість ринку програмного забезпечення, обладнання та послуг ОПМ до 2025 року складе близько 22,3 млрд. доларів. У доповіді також прогнозується, що програмні рішення ОПМ, що використовують ШІ, побачать зростання ринку з 136 мільйонів доларіву 2016 році до 5,4 мільярдів доларів до 2025 року.

Однією з найбільших проблем у наданні медичної допомоги була нездатність лікарів приділяти максимум часу своїм пацієнтам та надавати їм нероздільну увагу. Це пов'язано з неодмінними адміністративними обов'язками. Крім консультацій, лікарі повинні також забезпечити наявність усієї необхідної документації. А для цього їм

доводиться працювати поза робочим часом досить часто. Це призвело до зростання випадків, коли вони досягають стадії вигорання. ОПМ поступово виявляється вирішенням цієї проблеми. Зараз багато з них замінюють рукописний текст або друкують голосовими нотатками. Інструменти ОПМ можуть легко інтерпретувати мову та оновлювати записи точно. Це високоефективний підхід, оскільки він дозволяє лікарям робити замітки під час розмови з пацієнтами, таким чином, уникаючи дублювання зусиль та дозволяючи їм приділяти більше часу для догляду за пацієнтами. За допомогою надиктовки ця технологія суттєво сприяє покращенню якості обслуговування.

Протягом останніх кількох десятиліть регуляторні настанови та галузеві практики спричинили зростаючу потребу в залученні пацієнтів до догляду. На відміну від минулого, сьогодні медичні працівники мають портал пацієнтів, до якого пацієнти можуть отримати доступ у будь-який час, щоб отримати доступ до своїх звітів, слідкувати за своїм здоров'ям та зосереджуватись на управлінні самопочуттям. Вони також контролюють кому слід надавати їм інформацію про стан здоров'я. Однак це не так просто, як це звучить. Ці портали мають певні обмеження щодо освіти та обізнаності пацієнтів. Вони не завжди здатні інтерпретувати свої дані про здоров'я. Таким чином, їхня участь у лікуванні зменшується, а цінність цих порталів зменшується. Більше того, лікарям, можливо, доведеться витратити додатковий час на навчання пацієнтів та подолання їх невпевненості, пов'язаних з їх тестами. У цьому випадку провайдери можуть використовувати засоби ОПМ для визначення складних термінів мовою, розшифрованою пацієнтами. Цей крок може сприяти кращому розумінню ЕМК та інших засобів ІТ серед пацієнтів, дозволяючи їм активніше брати участь та приймати обґрунтоване рішення щодо їхнього здоров'я.

Медичний персонал нерідко вивчає різні джерела, намагаючись знайти найкращі життєздатні методи лікування для складного медичного стану, різних захворювань, складних операцій і так далі. Виявлення й пошук інформації: вірогідним застосуванням технологій ОПМ може бути виявлення й пошук інформації у режимі реального часу. Таким чином, рішення ШІ для охорони здоров'я зможе розуміти медичну термінологію й отримувати відповідну медичну інформацію з найбільш авторитетних джерел у режимі реального часу. Іншими короткостроковим і практичним застосуванням ОПМ в охороні здоров'я є діагностична допомога. Наприклад, радіолог, який переглядає звіт, може скористатися допомогою ОПМ, щоб отримати діагностичні рекомендації із бази даних Інституту радіології. Система ОПМ буде періодично ставити медичному експерту уточнюючі питання, щоб зробити відповідні діагностичні припущення. Віртуальний помічник із охорони здоров'я буде розуміти розмови, використовуючи моделі Розуміння природнього мовлення, включені за допомогою медичного словника. Навчений медичній термінології та даним, він зможе слухати й інтерпретувати бесіди між лікарем і пацієнтом (за згодою), щоб він міг транскрибувати, узагальнювати бесіду у вигляді заміток для подальшого використання й навіть створювати структуровані чернетки звітів. Це зведе до мінімуму ручну працю медичного персоналу, щоб вони могли витратити свій час на обслуговування пацієнтів. Розширення існуючих технологій ОПМ, таких як автоматичні субтитри зображень, у системи ОПМ охорони здоров'я буде надзвичайно корисним при створенні звітів із зображеннями або рентгенівськими знімками. ШІ зможе розуміти медичні зображення й електронні медичні картки. Потім він зможе «обробити» їх, використовуючи аналітику, засновану на глибокому навчанні,

що працює в режимі реального часу, й пропонувати прогноз або прогнозувати певні захворювання, наприклад, потенційний ризик ниркової недостатності.

В таблиці 1 наведені типові форми застосування ШІ в медицині

Таблиця 1 – форми застосування ШІ в медицині

Основні задачі	Дія ШІ	Типове медичне завдання
Об'єкт присутній чи ні	Детекція	Скринінг, масові профілактичні огляди
Який тип об'єкту	Класифікація	Визначення характеру патології
Який розмір об'єкту	Сегментація	Медична морфометрія (моніторинг протікання патологічного процесу, автоматичне формування опису діагностичного зображення)
Який можливий результат	Предикція	Прогнозування станів, загроз (раніше виявлення ознак ускладнень за результатами моніторингу)
Які дії для досягнення мети	Рекомендації	Генерація плану лікування(персоналізовані клінічні стратегії ведення пацієнтів із онкологічною патологією)
Що сказала/написала людина	Обробка природнього мовлення	Протоколювання, контроль якості

### Технології, що використовуються для реалізації проекту

Публікації за останні п'ять років, в яких повідомлялося про використання ШІ, зокрема ОПМ, в галузі охорони здоров'я. З цих публікацій зібрані данні, в яких описаний поточний стан ШІ, його можливості та досягнення. Наведені майбутні напрямки розвитку, засновані на цих досягненнях.

**Висновки.** Було наведено загальне уявлення про сучасний стан справ, можливостей, проблеми потреби використанні ОПМ у галузі охорони здоров'я. Також визначені три основні проблеми для розвитку ОПМ: доступність даних, засоби оцінки й стандарти звітності. Завдяки проведеній роботі з подоланням проблем, пов'язаної із ОПМ в області охорони здоров'я, з'явилися багатообіцяючі результати, і цей прогрес буде сприяти розширенню ролі, яку ШІ, ймовірно, буде продовжувати в галузі охорони здоров'я, як з точки зору окремих осіб, так і населення. Була наведена таблиця з типовими формами застосування ШІ в медицині. В таблиці наведені медичні задачі й дії ШІ, що вирішують ці задачі. В недалекому майбутньому в галузі ОПМ буде досягнуто таких успіхів, зокрема, в методах доступу до даних, методах оцінки, які виходять за рамки поточних внутрішніх показників і наближаються до клінічної практики й корисності, а також у розробці прозорих та відтворювальних методів.

### Summary

In healthcare, a large proportion of clinical information is in the form of narrative text, such as physical examination, clinical laboratory reports, operative notes and discharge summaries, which are unstructured and incomprehensible for the computer program without special methods

of text processing. Natural Language Processing addresses these issues as it identifies a series of disease-relevant keywords in the clinical notes based on the historical databases that after validation enter and enrich the structured data to support clinical decision making.

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ДОВІДНИК «yHealth»

Підлісний С.І.

СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Нещасні випадки можуть статися внаслідок різних подій: війни, аварії, пожежі, стихійного лиха, насильства і т.д. Випадковим свідком нещасного випадку з людиною може стати кожен із нас. За таких обставин час життя людини може невпинно скорочуватися та обчислюватися в секундах. В таких ситуаціях швидка допомога може не встигнути з порятунком.

Згідно з статистики дослідників, наприклад, у громадян США у 60% населення за все життя, як мінімум одна подія пов'язана з трагічними подіями, також, щонайменше три травматичні події трапляються з громадянами країни, серед яких: чоловіки – 17%, жінки – 13%. Також необхідно брати до уваги "гарячі точки" на нашій землі, в таких країнах, як Ірак, Камбоджа, Алжир і т.д., де частота таких подій досягає 92%. Подібна статистика по Україні відсутня, але можна лише уявити, як події "масового характеру" такі як: війна, Майдан, Чорнобиль вплинули на фізичне і психічне здоров'я українців. Але, є інша статистика, яка каже: кожен п'ятий українець може правильно надати першу медичну допомогу, проте це з урахуванням громадян, які мають той чи інший зв'язок з медициною, тобто ДСНС (Державна Служба з надзвичайних ситуацій)[1], громадян з медичною освітою та співробітників поліції. Якщо виключити вищеперелічені категорії громадян, то показник громадян, здатних надати першу допомогу в критичних ситуаціях, стає критичним – один із вісімнадцяти жителів України.

Знання правил надання першої медичної допомоги може врятувати життя сторонній людині, вашим близьким або навіть вам.

**Мета.** Розробка мобільного додатку для Android, що містить необхідну інформацію для надання першої медичної допомоги при нещасних випадках.

**Стислий опис запропованої ідеї.** Додаток – інтелектуальний довідник, який містить інформацію про надання першої медичної допомоги та сортує її з урахуванням власних даних користувача, для того щоб користувач вчасно знайшов потрібну йому інформацію та правильно відреагував на нещасний випадку. Інтерфейс головної сторінки представлений на рис.1.

Доступний функціонал розробленого додатку:

- функція перегляду інформації про надання швидкої медичної допомоги;
- функція сортування інформації з урахуванням власних даних користувача;
- виклик швидкої допомоги з урахуванням власних даних користувача;
- функція сортування інформації про надання першої допомоги за категоріями;
- робота в offline режимі;
- власний обліковий запис з налаштуванням власних даних.



Рисунок 1 – Головна сторінка додатку "yHealth"

Користувач має можливість скористатися додатком за трьома сценаріями:

1. Логін (якщо в наявності є обліковий запис), редагування власної інформації, використання адаптивного функціоналу додатку, перегляд інформації, виклик швидкої допомоги.
2. Реєстрація, логін, редагування власної інформації, використання адаптивного функціоналу додатку, перегляд інформації, виклик швидкої допомоги.
3. Вхід без реєстрації/логіну, перегляд інформації без адаптивного функціоналу додатку, виклик швидкої допомоги без адаптивного функціоналу додатку.

**Задача проекту.** Швидкий доступ до необхідної інформації за рахунок функціоналу який адаптує інформацію під власні дані користувача та зручний виклик допомоги в екстреній ситуації.

**Цільова аудиторія.** Всі вікові категорії, зокрема люди, які потрапили в екстрену ситуацію та мають необхідність в першій медичній допомозі.

**Основні конкуренти.** Основними конкурентами "yHealth" є "ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ", "Первая помощь" та "Скорая помощь". Відмінність полягає у наявності власного кабінету користувача, розподілі інформації за розділами, адаптивності виклику швидкої

допомоги під країну користувача, зручності структури інформації та наявності платного контенту.

**Переваги пропонованого рішення.** Розроблений додаток має інтуїтивний користувацький інтерфейс. Є власний обліковий запис з доступом offline. Адаптивність інформації та виклику екстрених служб під особисті дані користувача. Відсутність платного контенту та реклами.

**Для реалізації проекту використовувались.** Android Studio – інтегроване середовище розробки (IDE) для платформи Android. SQLite – полегшена реляційна система керування базами даних. Втілена у вигляді бібліотеки, де реалізовано багато із стандарту SQL – 92.

**Висновки.** Розроблений додаток спрямований полегшити доступ до інформації в екстрених ситуаціях, дати можливість вчасно викликати швидку допомогу та навчити надавати кваліфіковану першу допомогу при нещасних випадках, для уникання заповідання додаткових каліцтв при наданні допомоги.

У подальшому планується: розширити інформаційну базу, додати картинки до інформації, які будуть наглядно демонструвати необхідні дії, додати функцію збору статистики, додати функцію пошуку.

**Summary.** yHealth - is an intelligent guide that contains first aid information and sorts it based on the user's own data so that the user can find the information they need and respond correctly in the event of an accident.

Application features:

- reviewing information on emergency medical care;
- sorting information based on the user's own data;
- an ambulance call based on the user's own data;
- sorted information by category;
- work offline;
- own account with custom data setup.

The future plans are expanding the information base, adding pictures to the information that will clearly demonstrate the necessary actions, adding the function of statistics collection, adding the search function.

### Література

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій, 2019. URL: <https://www.dsns.gov.ua/> (дата звернення: 26.11.2019).

## СЕРВІСИ І ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ



# РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ АСИМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ ШИФРУВАННЯ В БОТНЕТ МЕРЕЖІ

**Мірошниченко І.І.**

Науковий керівник - Кардашук В.С.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк

**Вступ.** Ботнет являє собою додаток або декілька додатків для отримання віддаленого доступу або контролю пристрою, та отримання інформації про роботу користувача. На даний момент більшу частину ботнетів досить складно виявити. В більшості випадків вони використовуються для незаконних дій відносно людей, й наносять неймовірних збитків, але й можуть використовуватися для кращих справ, як то контроль дій у великих компаніях, задля забезпечення безпеки даних.

Ботнет мережі створюють загрозу через зараження сотень мільйонів комп'ютерів. Наразі близько 60 відсотків усіх комп'ютерів, підключених до мережі інтернет у світі, є зараженими ботами та контролюються зловмисниками. До того ж ботнет може заражати не тільки комп'ютери але й «Інтернет речей», тобто сучасну побутову техніку, телевізори, камери спостереження й т.д., тобто все, що має підключення до всесвітньої мережі.

В будь-якому ботнеті, який збирає та відправляє інформацію на сервер, використовується шифрування даних, здебільшого симетричні алгоритми шифрування. Але також можуть використовуватись й асиметричні алгоритми шифрування даних, які набагато складніші з точки зору їх дешифрування при несанкціонованому доступі до даних.

На даний момент є недостатньо інформації про те, як саме асиметричні алгоритми шифрування працюють у ботнет мережах. До кінця не зрозуміло у яких випадках доцільно використовувати асиметричні алгоритми шифрування, а у яких ні.

**Метою** роботи є дослідження швидкості під час шифрування даних та навантаження на комп'ютер, під час шифрування, за допомогою різних алгоритмів шифрування, в ботнет мережі. Пошук залежностей швидкості шифрування та навантаження на ПК під час шифрування, в залежності від алгоритму шифрування, обсягу даних та характеристик ПК, на якому відбувається шифрування даних.

## **Стислий опис ідеї**

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- зроблено огляд існуючих видів ботнет мереж;
- здійснено дослідження найпоширеніших алгоритмів асиметричного шифрування;
- проведено огляд існуючих ботнет програм;
- визначено набір інструментів, що використовуються в розробці;

– розроблено ботнет програму, яка збирає деякі дані з зараженого комп'ютера, шифрує їх, та відправляє зашифровані дані, та інформацію про витрачений час та навантаження на ПК під час шифрування.

Архітектура розробленої ботнет програми – клієнт-сервер. Керування програмою відбувається за допомогою веб-сторінки. Всі функції винесені в окремі класи, що дозволяє змінювати не торкаючись інших. Дані, які збираються клієнтською частиною програми, відправляються на обраний поштовий ящик.

Для шифрування даних використовуються алгоритми: RSA, ElGamal та NTRUEncrypt.

### **Технології, що використовуються для реалізації проекту**

Спираючись на поставлені вимоги щодо розроблюваного проекту, а саме розробити ботнет мережу з клієнт-серверною архітектурою, з можливістю віддаленого керування, та отримання усіх необхідних даних з зараженого комп'ютера, було вирішено використовувати для розробки клієнтської частини ботнету, та реалізації дешифрування мову програмування C# 8.0 в середовищі розробки Visual Studio Community 2019. Для керування була використана веб-сторінка, а для передачі даних використано можливість пересилати пошту за допомогою програми.

### **Висновки**

Для вирішення поставлених задач було проведено дослідження основних характеристик і видів ботнет мереж та видів асиметричного шифрування даних. При порівнянні алгоритмів шифрування основний акцент робився на їх розповсюдженість та точність. Функціональним призначенням розробки стало створення ботнет програми, яка збирає дані з зараженого комп'ютера, шифрує їх, та отримує дані про час шифрування та навантаження на систему.

Для подальшого розвитку додатку можуть бути проаналізовані інші алгоритми шифрування даних, та впроваджена систему автоматичної обробки даних, проведені тести на більшій кількості комп'ютерів.

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДАНИХ У ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Циганок Ю.С.

Науковий керівник – Кардашук В.С.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Актуальність дослідження новітніх методів забезпечення безпеки в хмарному середовищі зумовлено тим, що при розповсюдженні цієї технології в корпоративному сегменті у споживачів виникає низка перешкод, що насамперед включає проблеми безпеки та конфіденційності. На додаток до традиційних ризиків безпеки, що виникають в обчислювальних системах, підключених до Інтернету, хмарні системи мають специфічні проблеми безпеки та конфіденційності через віртуалізацію хмар та характер своєї багаторівневої природи. У цьому випадку слід вважати на відмінності та переваги різних хмарних служб. Зазвичай існує три моделі хмарного сервісу: програмне забезпечення як послуга (SaaS), платформа як послуга (PaaS) та інфраструктура як послуга (IaaS). Кожна модель має свої переваги та недоліки, і необхідно розуміти їх відмінності, щоб вибрати необхідну модель для своєї організації. Інформаційно-орієнтована безпека (ОБІ) - це новий підхід, що спрямований на надання повного контролю над забезпеченням безпеки власникам даних, які повністю відповідальні за це упродовж усього життєвого циклу даних у хмарі.

**Метою роботи** є аналіз існуючих концепцій і досягнень в області інформаційно-орієнтаційної безпеки для розроблення концептуальних основ підходу до забезпечення безпеки даних у хмарних середовищах.

**Стислий опис запропонованої ідеї.** Об'єктом дослідження є дані, що знаходяться в інфраструктурі хмарного середовища та потребують належного рівня безпеки і конфіденційності, що є пріоритетною потребою клієнтів, які обслуговуються в публічних хмарах. Відомі раніше дослідження зосереджені на підвищенні безпеки на рівні додатків, операційних систем, віртуальних машин або на апаратному рівні. Такі рішення, як правило, не пропонують комплексне рішення, а також проходять під контролем постачальника хмарного сервісу.

Кожна хмарна модель пропонує конкретні особливості та функціональні можливості. Існує три рівні відповідальності безпеки даних: рівень сервісу провайдерів, де забезпечується безпека та здійснюється підтримка хмарних провайдерів; рівень довірених обчислень, де забезпечується безпека та організатором виступає третя сторона; рівень даних, на якому забезпечується безпека та організаторами виступають власники даних.

Для комплексного рішення питання безпеки, всі ці три класифікації безпеки в проект інтегровані й адаптовані до моделі хмари. Проте, залежність одного рівня безпеки від іншого рівня, зведена до мінімуму. Так, наприклад, функції безпеки, що забезпечуються на рівні ОБІ не покладаються на інші рівні безпеки, зокрема, рівень гіпервізора та апаратний рівень, так як ці два рівні в публічній хмарі, знаходяться під контролем провайдера хмари в будь-якій моделі. Крім того, з точки зору відповідальності,

управління безпекою інформаційно-орієнтованого рівня здійснюється лише власником даних, так як дані в хмарі належать власнику даних незалежно від моделі хмари.

У хмарних обчисленнях дані користувачів, в основному, зберігаються у віртуальних сховищах провайдерів хмарної інфраструктури. В публічних SaaS та DaaS моделях користувачі володіють лише даними, які знаходяться на зберіганні. Все обладнання та програмне забезпечення, залучене до зберігання та обробки інформації, знаходиться у власності сервіс-провайдерів. В інших моделях, таких як публічні IaaS і PaaS моделі, користувач має доступ до обробки даних та до програмного забезпечення, при цьому доступу до апаратного забезпечення немає.

У проекті реалізовані наступні критерії щодо даних: дані є захищеним набором, отже, вимоги та функції безпеки кожного набору даних надаються зсередини і не залежать від установок поза набором даних, крім деяких базових процесів обробки даних; захист даних не залежить від провайдера хмарних обчислень або довіреної третьої сторони; тільки власник даних відповідає за створення і управління цими вимогами і функціями безпеки для кожного набору даних з моменту його створення до кінця життєвого циклу набору даних; всі операції, пов'язані з доступом до захищених даних, встановлені авторизованими користувачами, і примусове застосування політики безпеки для даних виконуються без шкоди для конфіденційності користувачів або конфіденційності даних.

Дане рішення призначене для задоволення наступного переліку бажаних вимог до додатків в середовищі хмарних обчислень, які: зашифровані та доступні лише для авторизованих користувачів; доступні для пошуку без загрози для їх конфіденційності; відповідають вимогам самозахисту та необхідним параметрам безпеки.

Параметри контролю доступу приховані від провайдерів хмарних серверів та інших користувачів. Провайдер серверу не знає кількість або особистість користувачів, що авторизовані та мають право доступу до даних.

Несанкціоновані об'єкти, в тому числі постачальники послуг, не можуть отримати доступ до даних або отримати інформацію про дані від авторизованих процесів що проводяться на даних. Дані містять всю необхідну інформацію для перевірки їх цілісності для авторизованих користувачів, які мають доступ до даних. Взаємодія між власниками та авторизованими користувачами має бути мінімальною, особливо щодо ключових цілей управління.

Ці вимоги визначені набором модулів, кожен з яких точно описаний принаймні однією із зазначених вище вимог. Всі параметри, необхідні для досягнення функцій безпеки прикріплюються до файлу даних і в результаті є файл з назвою ОБІ-файл (ОБІ – орієнтованого на безпеку інформації). Функції безпеки включають у себе захист конфіденційності, перевірку цілісності та аутентифікацію. На даний момент концепція сервісу орієнтованого на безпеку інформації знаходиться на етапі стрімкого розвитку. Запропоноване під час аналізу рішення здатне забезпечити конфіденційність, контроль доступу та цілісність інформації. Дані спочатку сегментуються і кожен сегмент шифрується за допомогою статичних симетричних наборів ключів, а потім за допомогою динамічного симетричного ключа в момент передачі даних. Статичний ключ створюється за допомогою алгоритму AES (Advanced Encryption Standard). Наступний симетричний ключ розроблений за допомогою алгоритму ECDH (Elliptic curve Diffie–

Hellman). Це процес динамічно генерує ключ, тому не потрібно постійно зберігати ключ. Кожного разу цей ключ виводиться на обох кінцях.

Власник даних зазвичай є найкращим суб'єктом для оцінки вимог безпеки своїх власних даних. Отже, дані класифікуються на основі оцінки власника даних та вимог до безпеки.

У даному проекті запропоноване рішення використовує криптосистему з публічним ключем для безпечного обміну даними захищених користувачів, що зберігаються в середовищі хмарних обчислень серед авторизованих користувачів. Дані (текст, аудіо, зображення або відео) захищені симетричним методом шифрування, де як секретний ключ використовується  $K_s$ . Для поширення секретного ключа для авторизованих користувачів, його зашифровано з використанням методу публічного шифрування відкритого ключа користувача. Шифрування також включає в себе значення  $C_r$ , яке буде використовуватися в якості відповіді на запит сервера, коли користувач робить запит щодо доступу до ресурсу. Лише авторизовані користувачі, які мають відповідний приватний ключ, можуть розшифрувати шифротекст  $C_r$  та  $K_r$  для отримання  $C_r$ , щоб отримати доступ до ресурсу  $r$ . Параметри  $C_r$  та  $K_s$  зчеплені для формування  $C_r||K_s$  та розглядаються як єдине значення. Це значення шифрується за допомогою публічного ключа  $E_{k_{pubi}}$  кожного авторизованого користувача  $u_i$ , в результаті шифротекст ( $E_{k_{pubi}}(C_r || K_s)$ ) для цього користувача  $u_i$ , де  $i=1, 2, 3, \dots, k$ , та  $k$  - кількість авторизованих користувачів, що мають доступ до ресурсу  $r$ .

Щоб застосувати запропоноване рішення, для користувачів  $u_1, u_2, \dots, u_k$ , кожен авторизований користувач пов'язаний з унікальним відносним простим числом  $n_i = n_1, n_2, \dots, n_k$ , де  $k$  - кількість авторизованих користувачів. Всі  $n_i, 1 \leq i \leq k$ , є відносні прості числа.

З точки зору підвищення безпеки в запропонованому рішенні, власник даних повинен використовувати унікальний симетричний ключ  $KS$ , для шифрування кожного файлу перед відправкою його на зберігання в хмару. Відповідно до даного підходу, всі вимоги до безпеки прикріплені до фактичних даних, отже, кожен симетричний ключ прикріплюється до його файлу. Запропоноване рішення поєднує в собі контроль доступу та спільного використання ключа в одному механізмі.

Перед створенням ОБІ-файлу є чотири основні операції: шифрування вихідного вмісту файлу за допомогою алгоритму симетричного шифрування; створення, за допомогою теореми про залишки значення  $Xr$ ; генерування секретних ключових слів для можливостей пошуку; створення перевірок цілісності та аутентичності для зашифрованого вихідного файлу даних.

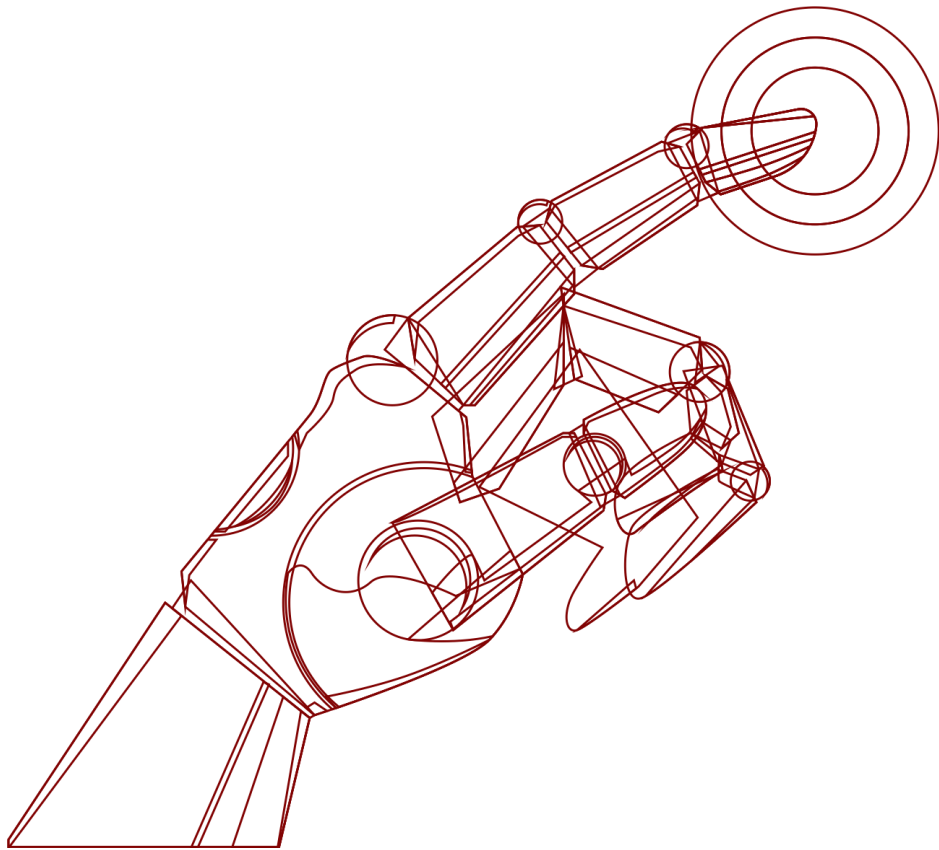
**Переваги запропонованого рішення.** У даній реалізації файли зашифровуються за допомогою алгоритму AES, що забезпечується програмою AES Crypt з відкритим вихідним кодом для платформ Windows з використанням 256-бітної довжини ключа, що забезпечує високу криптостійкість для цього алгоритму. Рішення використовується для розподілу двох спільних секретних значень для кожного файлу серед авторизованих користувачів; симетричний ключ  $K_s$ , який використовується для шифрування певного файлу і секретного значення  $C_r$ , використовуюваного для забезпечення дотримання політик контролю доступу для цього певного файлу. Для реалізації запропонованого

рішення вихідні коди модифікуються на основі бібліотеки класів System.Numerics.BigInteger для підтримки цілих чисел більше 64 бітів, класифікованих на С# як BigIntegers. Отже, результуюча програма може обробляти цілі числа довжиною понад 64 біти, що притаманні сучасним процесорам та операційним системам.

**Висновки.** Наукова новизна результуючого рішення забезпечує безпеку хмарних обчислень на рівні даних з високою ефективністю завдяки ефективному алгоритму, що дає змогу не покладатися на провайдера послуг в цьому питанні. Проведене дослідження технології захисту даних у хмарному середовищі забезпечує більш чітку і ширшу концептуальну структуру для застосування ОБІ-підходу до хмарної моделі з трьома основними критеріями: всі заходи безпеки і вимоги надаються з самого набору даних; власник даних відповідає за конфігурацію, управління і моніторинг даних та їх характеристик безпеки протягом усього терміну служби даних; безпека і приватність даних і користувачів, які мають доступ до даних, не покладаються на провайдерів хмарних обчислень або довірених третіх осіб. Запропоноване рішення не залежить від обчислювального середовища, не використовує складних математичних операцій, не потребує потужних обчислювальних ресурсів і підходить для складної і динамічної природи хмарного середовища. Запропоноване рішення може бути практично використане для будь-якого типу файлу даних з помірними накладними витратами з точки зору зберігання і обчислювальних ресурсів та дозволяє власнику даних гнучко вибирати алгоритми шифрування і хешування на основі необхідних сильних сторін безпеки і додатків.

**Summary.** The paper considers an information-oriented approach to data security in a cloud environment. Conducted research on traditional methods of security in a cloud environment, research on existing concepts focused on information security, defining the characteristics and criteria of the approach for maximum efficiency. Conceptual bases of information-oriented approach of data security in the cloud environment are developed.

## РОБОТОТЕХНІКА ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ



## МОБІЛЬНИЙ РОБОТ «SMART CAR»

Матюк Д.С., Мишко О.Є.  
Науковий керівник – Деркач М.В.  
СНУ ім. В. Даля, Сєверодонецьк

### Вступ.

Стрімкий розвиток сучасної мікропроцесорної техніки забезпечує сприятливі умови для розвитку величезної кількості областей: медицина - глюкометри, інсулінові помпи, монітори тиску / пульсу / крові, вимірювачі холестерину; лічильники газу, тиску, води, температури; вимірювальні прилади - мультиметри, RLC-метри; сигналізація - центральні модулі, датчики задимлення / руху / відкриття, електронні клапани водопостачання, електронні замки, радіобрелоки сигналізації; промислова автоматизація - провідні та безпроводні датчики, приводи, драйвери і контролери виконавчих механізмів; радіокеровані моделі та бездротові телефони, джойстики та маніпулятори, годинники та дзвінки, іграшки та інші. Наряду з цим, не менш важливим прикладом можна вважати розробку мобільних роботів, основним завданням яких є орієнтування в просторі.

**Мета** – розробка мобільного робота, напрямок руху якого регулюється ультразвуковим датчиком.

### Основний зміст.

Мобільний робот - автоматична машина, яка передбачає наявність рухомого шасі з керованими приводами. Найбільш поширеними мобільними роботами є чотириколісні роботи. Для забезпечення змістовної поведінки і виконання функціональної роботи за допомогою своїх "інтелектуальних" можливостей, робот оснащений ультразвуковими датчиками, які дозволяють сприймати навколишнє середовище і орієнтуватися в ньому. Мобільний робот може рухатися вперед-назад і повертати; надалі повинен бути реалізований автономний режим, з можливістю об'їзду перешкод; також є простим для збирання і розбирання (для подальших модифікацій).

При розробці мобільного робота були використані наступні компоненти:

1. *Мікроконтролер з сімейства 32-бітових виробництва STMicroelectronics.*

Компанія STMicroelectronics є найбільшим виробником мікроконтролерів в світі, при цьому більша частина припадає на сімейства STM32. Популярність платформи STM32 багато в чому визначається величезним вибором моделей. На даний момент в номенклатурі STM32 налічується більше семи сотень представників, і кожен інженер зможе підібрати оптимальний мікроконтролер практично для кожної програми, виходячи з вимог, що пред'являються до продуктивності / рівня інтеграції / споживання / вартості.

2. *Ультразвуковий датчик відстані безконтактного типу HC-SR04.*

Датчик, використовуючи ультразвукові хвилі, вимірює відстань до об'єкту або просто виявляє перешкоду на шляху руху конструкції. На платі модуля розміщені п'єзо-випромінювач ультразвуку і мікрофон, що сприймає відбиту хвилю. Посилаючи пучок ультразвуку, і отримуючи його відображення з затримкою, пристрій визначає наявність об'єктів і відстань до них. Ультразвукові сигнали, які генеруються приймачем, відбиваючись від перешкоди, повертаються до нього через певний проміжок часу. Саме

цей часовий інтервал стає характеристикою, що допомагає визначити відстань до об'єкту.

$$L = (t * V) / 2 \quad (1)$$

де  $L$  - відстань в метрах,  $t$  - час ехо-імпульсу в секундах,  $V = 340$  м / с - швидкість ультразвуку.

На відміну від інфрачервоних далекомірів на ультразвуковий датчик HC-SR04 не впливають джерела світла або колір перешкоди. Датчик відстані є приладом безконтактного типу, і забезпечує високоточне вимірювання і стабільність. Діапазон дальності його вимірювання складає від 0 до 150 см, точність досягає 3 мм. Швидкість звуку в повітрі залежить від температури. Це впливає на точність датчика. Типовими областями застосування є паркувальні датчики, контролери рівня, пристрої моніторингу місцевості й інші.

### 3. Драйвер двигуна L9110S.

Модуль управління моторами на мікросхемі L9110S використовується для контролю / обертання двох незалежних моторів або одного 4-х дротового 2-х фазного крокового двигуна. Драйвер має два інтерфейси для підключення електроживлення, мікроконтролера і керованих пристроїв.

### 4. Електроживлення, макетна плата, проводи.

В роботі використано середовище розробки Keil uVision, що представляє собою набір утиліт для виконання повного комплексу заходів з написання програмного забезпечення для мікроконтролерів. Дозволяє працювати з проектами будь-якого ступеня складності, починаючи з введення і редагування вихідних текстів і закінчуючи внутрішньосхемним налагодженням коду і програмуванням ПЗУ мікроконтролера.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд мобільного робота «Smart Car»

### Висновки.

В результаті розроблено мобільний робот «Smart Car» з ультразвуковими датчиками відстані, які дуже затребувані в робототехнічних проектах через свою відносну простоту, достатню точність та доступність. Ультразвуковий датчик сканує навколишню

місцевість для визначення наявності перешкод на шляху мобільного робота. Після знаходження шляху, на якому відсутні перешкоди, мобільний робот при русі електромоторів в різних напрямках робить розворот і починає рухатися вперед до тих пір, поки не зустрінеться з новою перешкодою. Надалі мобільний робот зможе отримувати розміри предметів, моделювати карту приміщення і сигналізувати про наближення або видалення об'єктів.

### **Summary.**

As a result, a mobile robot with ultrasonic distance sensors was developed. An ultrasonic sensor scans the surrounding area to determine if there are obstacles in the way of the mobile robot. In the future, the mobile robot will be able to obtain the sizes of objects, simulate a map of the room and signal the proximity or removal of objects.

## ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДОЗВІЛЛЯ



## «PARA BELLUM» (Використання квадратичних кривих Безьє для симуляції польоту стріли)

**Виноградов В.В., Ломакін С. О.**  
Науковий керівник – Барбарук Л. В.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Істотною проблемою, при створенні гри у середньовічному оточенні, може виявитися реалізація системи, що симулює рух стріли за параболічною траєкторією. Окреслена система також може використовуватися для будь-якого об'єкту, що здійснює рух за параболічною траєкторією. Варто відзначити, що зниження витрат апаратних ресурсів є пріоритетною ціллю. Пропонованим варіантом для її досягнення є відмова від використання фізичних факторів впливу на модельований об'єкт та проектування альтернативної системи.

**Метою** проекту є створення системи, яка використовує функції інтерполяції прямолінійного руху та тригонометричні розрахунки для симуляції польоту стріли. Спроекована система також повинна коригувати траєкторію польоту, якщо значення цільових координат змінилося під час руху стріли.

**Стислий опис ідеї.** Проект передбачає створення системи, що здійснює симуляцію польоту стріли із використанням квадратичних кривих Безьє, для впровадження у гру «Para Bellum». Реалізація системи потребує використання трьох основних об'єктів:

- Target – цільовий об'єкт пострілу із довільним положенням у просторі; може змінювати положення під час руху flying object;
- Flying object – об'єкт, для якого імітується рух за параболічною траєкторією; до початку руху не може знаходитися у координатах, які відповідають положенню target; рухається прямолінійно у напрямку до supporting point;
- Supporting point – допоміжна точка, що залишається невидимою для спостерігача при функціонуванні системи; до початку руху розташовується на проміжку між target та flying object; рухається прямолінійно у напрямку до target.

У результаті прямолінійного руху flying object та supporting point, досягається параболічна траєкторія для flying object. Кожен кадр система обчислює координати положення flying object та supporting point. Система не передбачає штучну зміну координат положення flying object та supporting point. Якщо  $V_1$  – швидкість прямолінійного руху flying object, а  $V_2$  – швидкість прямолінійного руху supporting point, то повинна виконуватися наступна умова:  $V_1 \leq V_2$ .

Імітація нахилу стріли під час польоту досягається шляхом її обертання. Для отримання оптимального результату, наконечник стріли має бути спрямованим до supporting point протягом усього польоту.

Для відтворення прискорення або уповільнення стріли під час її руху, використовується множник ( $f_0$ ). Поточна швидкість обчислюється шляхом добутку стандартного значення швидкості та множника. Значення множника визначається порівнянням висоти flying object ( $h_1$ ) та supporting point ( $h_2$ ):

$$h_1 \leq h_2 \Rightarrow 0 \leq f_0 < 1$$

$$h_1 > h_2 \Rightarrow f_0 \geq 1$$



Рисунок 1 – Положення основних об'єктів системи до вистрілу

**Проблема, яку вирішує проект.** Головна проблема, яку вирішує проект – створення альтернативної системи руху об'єкта за параболічною траєкторією, що не потребує значної кількості апаратних ресурсів при обчисленнях.

**Основні аналоги.** Гра, для якої було розроблено описану систему, є спробою створити щось інноваційне, тому конкретних аналогів, які повністю повторюють графічну стилістику чи геймплейні аспекти, не існує. Проте, є серія проектів, які мають подібний дизайн чи схожі ігрові механіки.

Ігри, що мають схожу візуальну стилістику: Endless Legend, Bad North, Battle Brothers, Kingdom Come: Deliverance (стиль оформлення загальної карти гри). Ігри, що мають подібні механіки: Darkest Dungeon (технологія «Drag and Drop» для переміщення об'єктів у двовимірній сцені), серія ігор Total War (система руху об'єктів за параболічною траєкторією).

**Переваги проекту.** Розроблена система супроводжується функціоналом для налаштування траєкторії руху стріли, шляхом зміни початкового положення supporting point. Ключова перевага системи – автоматичне коригування траєкторії руху стріли під час її польоту. Тобто, зміна положення target не впливає на досягнення цільових координат стрілою.

**Потенційні користувачі та цільовий ринок.** Гру націлено на різні категорії користувачів. Казуальну аудиторію має зацікавити сюжет, незвичайна концепція та інтуїтивний ігровий процес. Для більш вибагливих користувачів доступні додаткові рівні складності та випробування. Одночасний випуск гри для портативних пристроїв та ПК дозволить охопити значно більшу аудиторію.

**Технології, що використовуються для реалізації проекту.** Для роботи над проектом було обрано середовище розробки «Unity». Мова С# використовується для написання програмного коду. Залучені у грі тривимірні моделі створено за допомогою програмного забезпечення «Blender».

**Висновок.** В даному проекті проведено роботу по реалізації описаної системи для її впровадження та прикладного використання у грі «Para Bellum». Проаналізувавши кінцевий результат, було зроблено висновок, що система задовольняє усім вимогам, сформованим перед початком розробки. Порівняння зі сторонніми системами, які створено для досягнення схожих цілей, доводить, що використаний у проекті підхід є найбільш оптимальним при розглянутих умовах.

**Summary.** Our project is an algorithm based on quadratic Bezier curves. The main goal of the system is to simulate the flight of an object along a parabolic path. The system consists of three main objects: target, supporting point and flying object. Brief description of the algorithm: the target and the flying object are located at different points and have a distance between them; supporting point located in the space between the target and the initial position of the flying object; supporting point should be located higher than two other objects. Linear movement of the supporting point from the starting position to the target position and linear movement of the flying object from the starting position to the supporting point create a parabolic motion path for the flying object. The advantage of the system over analogues is the use of fewer resources due to the lack of the need to calculate the influence of physical values on flying object.

## ПРОЕКТ «ВІРТУАЛЬНА ПОДОРОЖ МІСТОМ СЕВЕРОДОНЕЦЬК»

**Бобровнік І.О.**

Науковий керівник – Дерев'янченко В.С.  
СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк

**Вступ.** За останні роки технології сильно змінили наше життя. Зокрема, з'явилися нові можливості для подорожей. Вдосконалення технології віртуальної реальності створює нові можливості для мандрівників, які шукають нові враження, і сьогодні мають можливість відправитися до багатьох куточків світу, не виходячи за поріг будинку. Віртуальні подорожі дозволяють ознайомити користувача з об'єктом відвідування в умовах, наближених до реальних і є одним з найбільш видовищних і доступних способів візуалізації, існуючих на сьогоднішній день. Головними перевагами таких подорожей є доступність як в плані матеріальних так і часових витрат, також безпека подорожі. Важливим є доступність до віртуальних подорожей людей з обмеженими можливостями здоров'я. Результати досліджень в сфері взаємозв'язку комп'ютерних технологій і людей з фізичними вадами показали, що віртуальні екскурсії ефективні для передачі інформації. Людям з обмеженими можливостями здоров'я складно подорожувати, тому віртуальна екскурсія допоможе їм в цьому. Основним недоліком віртуальних екскурсій є неможливість поставити запитання в режимі реального часу, залежність від творців - неможливо побачити те, що не включено в екскурсію.

Разом з тим, не дивлячись на популярність віртуальних подорожей необхідно відзначити, що на даний момент на ринку практично немає продукту, який дозволив би здійснити віртуальну прогулянку по містах нашого регіону і Северодонецьку зокрема. У більшості випадків пропонується просто подивитися фотографії цікавих місць або відео, які не дають достатнього уявлення про об'єкт чи місце.

**Мета.** Створення програмного продукту, який би давав можливість здійснювати віртуальні подорожі по близькій до реальності віртуальній карті міста Северодонецьк.

**Опис.** Ідеєю проекту є створення реалістичного віртуального аналогу міста Северодонецька. На даний момент головний пріоритет проекту: це візуальне покращення картинки, реалістична графіка і можливість буквально здійснити подорож по віртуальному аналогу Северодонецька, наприклад йдучи пішки або пересуваючись на автомобілі. Такий функціонал створював би певний ефект та викликав додатковий інтерес до продукту.

**Потенційними користувачами** даного продукту є категорія людей, яка хотіла б відвідати Северодонецьк, але через певні причини не може це зробити, або жителі міста, яким просто цікаво побачити віртуальну копію свого міста та дослідити її.

**Основні конкуренти.** Існує достатня кількість сервісів віртуальних подорожей:

- Панорами Google maps;
- Віртуальні музеї;
- Панорами 360cities.net.

Всі ці сервіси мають принцип роботи, який заснований на панорамних фотографіях вулиць або відео 360°. Спільним недоліком перерахованих додатків конкурентів є те, що Северодонецьк не потрапив в жоден з цих проектів.

Оскільки конкретно для нашого міста немає подібних проектів, то можна зазначити що на даний момент часу конкурентів немає.

**Переваги пропонованого рішення.** Достатній рівень графіки. Близький до реальності аналог реального міста. Демонстраційна версія додатку включає в себе невеличкий район міста Северодонецька (площа Перемоги, місце перетину проспекту Гвардійський та проспекту Центральний). Має певну кількість реально існуючих пам'яток, будівель, близьких до реальних.

Складність реалізації такого проекту полягає у тому, що детальне, реалістичне перенесення навіть маленького району реального міста в ігровий движок, потребує дуже багато часу для якісного моделювання, дотримання пропорцій об'єктів. Але в результаті виходить цікавий для дослідження продукт, завдяки якому користувач може здійснити правдоподібну віртуальну прогулянку по місцях, які його цікавлять.

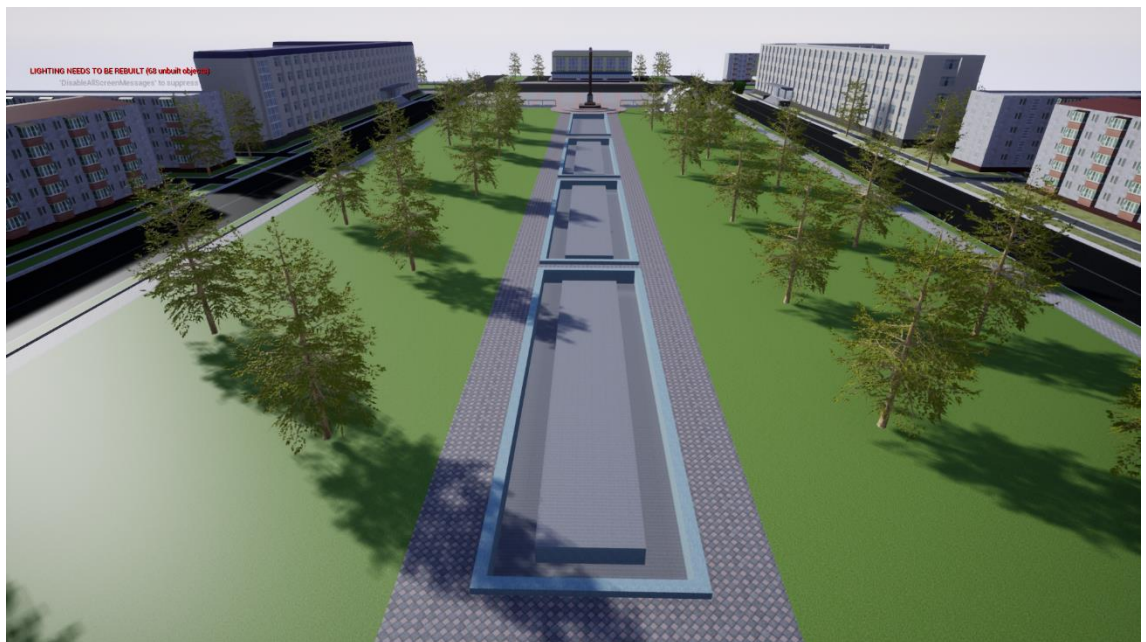


Рисунок 1 – Скріншот створеної карти

Для реалізації проекту було задіяно наступне програмне забезпечення:

- Autodesk: 3ds max 2018;
- Epic Games: Unreal Editor 4.23.1;
- Adobe PhotoShop CC 2019.

**Висновки.** Для вирішення поставлених задач була зроблена демонстраційна версія віртуального аналогу міста Сєвєродонецьк. Створені 3d-моделі реально існуючих об'єктів, проведено процес текстурування моделей та імпорту в ігровий движок.

Щодо майбутніх версій продукту, планами є доробка проекту в усіх аспектах. По-перше це загальне покращення картинки за рахунок більш реалістичних 3d-моделей об'єктів. Розширення розмірів карти, додавання нових пам'яток, більше реально існуючих місць. Наповнення карти різноманітними дрібними об'єктами, додавання більшої кількості рослинності, дерев, реалістичного нічного та денного освітлення. Також щоб зробити віртуальну карту більш «живою» планується додати пішоходів на тротуарах, а також автомобільний трафік на дорогах.

Віртуальні тури не зможуть замінити реальні подорожі, але вони можуть надихнути людей подорожувати ще більше, повернуть людям бажання знайомитися з новими місцями, людьми, культурами, і в решті решт - побачити їх на власні очі.

# ГОЛОГРАФІЧНИЙ ДИСПЛЕЙ

Пушкарьов. О.М.

Науковий керівник – Дерев'янченко В.С.

СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Ми живемо в епоху інформаційних технологій, де реклама - це один з найефективніших способів роботи зі споживачем, але окупається вона далеко не у всіх. За день нам показують приблизно 1200 рекламних повідомлень, з усіх боків нас атакує однакова реклама: листівки, акції, банери і плакати. Наш мозок не реагує на 98% реклами. У цьому швидко мінливому ландшафті внутрішньої реклами в торгових центрах, залізничних вокзалах, аеропортах та виставкових центрах, 3D-голографічний дисплей може створити міцне візуальне враження на свідомості потенційних клієнтів. Вважаючи на те, що рекламний простір з кожним днем стає дорогим, ця технологія дає новий режим реклами з більш дешевим та ефективним способом: за короткий проміжок часу в декілька секунд неймовірна і яскрава 3D-динамічна реклама товару чи послуги приверне увагу споживача краще, ніж будь-який інший інтерфейс у цій цінній категорії. Голографічний дисплей - новий тренд в голографічній рекламі. Застосовуючи технологію безперервного бачення (POV), виводячи яскраве, контрастне зображення створюється повне відчуття, що в повітрі зависла голограма.

**Мета.** Розробка голографічного дисплею, що містить декілька зображень для створення голографічної реклами.

**Стислий опис запропонованої ідеї.** Розроблено технічний пристрій, який створює 3D зображення предмету або події в просторі. Конструктивно голографічний дисплей складається з високошвидкісного електродвигуна, на валу якого розміщені дві лопаті, і блоку управління. На кожній лопаті впритул один до одного розташовані світлодіоди, на які з блоку управління в заданому порядку (запрограмованому заздалегідь) йдуть сигнали для їх запалювання (рис. 1).

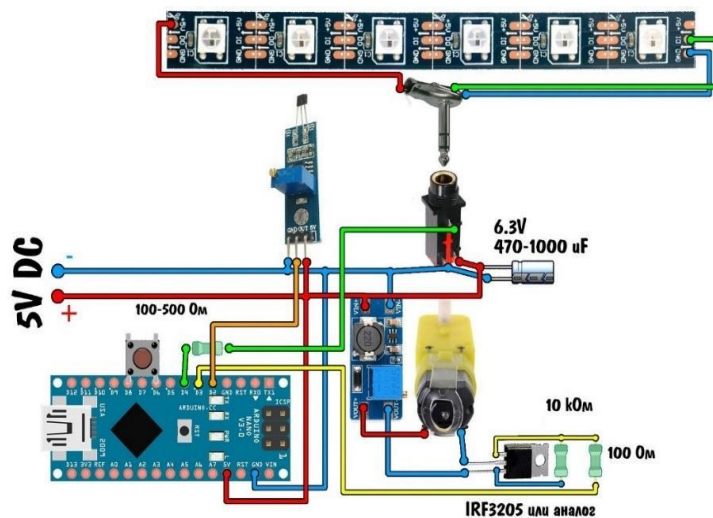


Рисунок 1 – Схема пристрою

В результаті швидкого обертання лопатей на їх фоні від діодів, які світяться, виникає об'ємна рухома картинка. Приклад роботи представлено на рис. 2.



Рисунок 2 – Приклад роботи голографічного вентилятору

**Цільова аудиторія.** Люди, які зацікавлені в просуванні свого бізнесу за рахунок сучасної реклами, а також всі, хто цікавляться сучасними технологіями.

**Основні конкуренти.** На сьогоднішній день на ринку доступні лише 6 моделей голографічних вентиляторів заводського виробництва. Основні відмінності розглянутих конкурентів полягають в їх вартості, площі голограми і способі керування пристроєм. Основні переваги запропонованого рішення складаються у вартості, витраченої на його створення (в 4 рази нижча за аналоги), та його енергоспоживанні.

**Для реалізації проекту використовувались.** Для роботи над проектом було обрано середовище розробки Arduino IDE. Було запрограмоване відображення дев'яти зображень.

**Висновки.** Технологія 3D голограм ультрасучасне відображення зображень, яке привертає увагу аудиторії і викликає у людей позитивні, захоплюючі емоції.

3D голографічний вентилятор поєднує в собі інтелектуальну платформу управління і проєкційний блок, що створює 3D ефекти, які сприймаються глядачами як плаваючі в повітрі 3D голограми з високою роздільною здатністю.

Плани на майбутнє: додати можливість завантаження зображень через wi-fi, або bluetooth. Замінити мікроконтролер на більш потужний. Додати ще одну лопать для більшої чіткості зображення.

**Summary.** Holographic display or Holographic 3D fan. It contains 9 images that are displayed in the air due to the enclosing addressable LED strip. All this is controlled by the Arduino Nano microcontroller. In the microcontroller are programmed, the rotation speed and frequency of the color change of the LEDs.

## ВІЗУАЛЬНА НОВЕЛА «Hungsman House»

Варлигін Д. К., Майдик А. В.  
СНУ ім. В. Даля, Сєверодонецьк

**Вступ.** За даними дослідження аналітичної компанії NewZoo, у 2019 році прибуток ігрового ринку збільшився на 7,2% та досяг більш ніж \$148 млрд, і продовжує зростати. Таким чином, можна стверджувати, що в наші дні ігрова культура має сприятливі умови для розробки та розповсюдження даного типу проектів завдяки таким онлайн-сервісам, як Steam, Epic Games Store та більш дрібним незалежним платформам для продажу комп'ютерних програм. Сьогодні одним з популярних жанрів ігор є візуальний роман (візуальна новела). За статистикою Steam, продуктів з тегом «Візуальна новела» налічується більш ніж 1.5 тис., з яких у 16% кількість завантажень перевищує 500 тис. Популярність даного жанру обумовлена поєднанням переваг традиційної літератури та нескладного ігрового процесу, який не вимагає від користувача зайвих дій, окрім гортання сторінок та взаємодії з меню вибору. Через це візуальні новели популярні як серед тих, хто любить літературу, так і серед казуальної аудиторії гравців.



Рисунок 1 – Головне меню гри

**Метою** роботи є розробка візуальної новели жанру трилер з елементами детективу та жаху, з оригінальною історією та власними ілюстраціями, що дозволить користувачу не тільки прочитати історію у текстовому форматі, а й побачити її.

**Основними конкурентами** є наступні новели: Пісня Сайї, Коли плачуть цикади, Літературний клуб «Тук-Тук», Лебедина пісня, Зайчик, Дівчина зі шкаралупи.

### Основний зміст роботи.

Головне завдання візуальних новел - продемонструвати глядачеві історію за допомогою виводу на екран тексту, статичних зображень та анімацій, а також звукового або музикального супроводу. Для них характерні такі риси, як розгалужений сюжет, декілька варіантів кінцівок, можливість впливу глядача на подальші події в грі, у певні моменти роблячи вибір між різними варіантами дій або відповідей у діалозі. Зараз існує багато візуальних новел, які схожі одна на одну, тому основною проблемою нашої роботи було створення чогось оригінального та неповторного. Ігровий процес полягає в діалогах з іншими персонажами і виборі дій або варіантів реплік. Залежно від того, що гравець вибере, персонаж або отримує бажане і просувається за сюжетом, або змушений шукати інші рішення задачі.

Для реалізації проекту були поставлені та виконані наступні завдання. Жанр новели визначено як трилер з елементами детективу та жаху.

На першому етапі створений сюжет, визначена кількість, характерні риси та зовнішність головних персонажів, оговорені локації, написаний сценарій першого акту новели та діалоги для нього. Також були розроблені деякі сюжетні лінії та логічне дерево подій загалом.

Другий етап роботи над проектом включав графічний дизайн новели, що полягає у створенні візуального образу персонажів гри, малюванні локацій новели, як це представлено на рис. 2. Окрім того, на цьому етапі були створені елементи інтерфейсу головного меню гри та частин при діалозі або виборі потрібної дії користувачем.

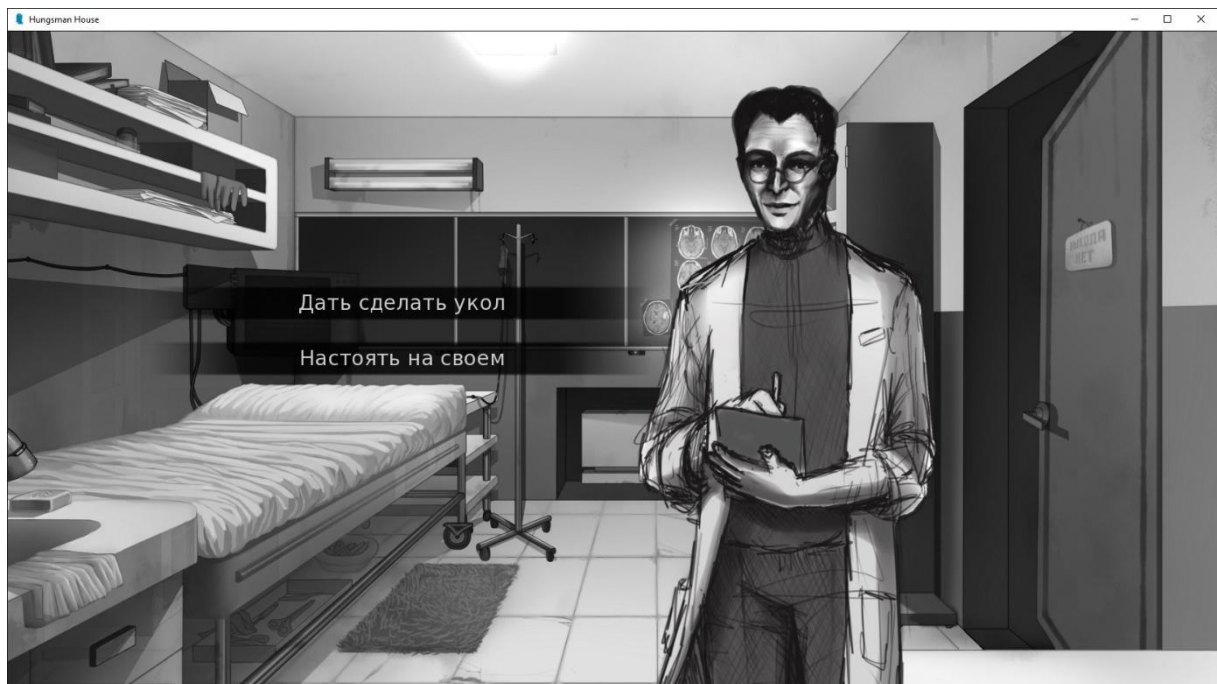


Рисунок 2 - Зображення ігрового процесу

Третій етап включав інтеграцію локацій, персонажів, діалогів. По створених концептах персонажів були намальовані головні зображення, зроблені окремі розкадровки емоцій. На фоні локацій додано персонажів, з якими відбувається діалог. Приклад розташування тексту діалогу представлений на рис. 3.

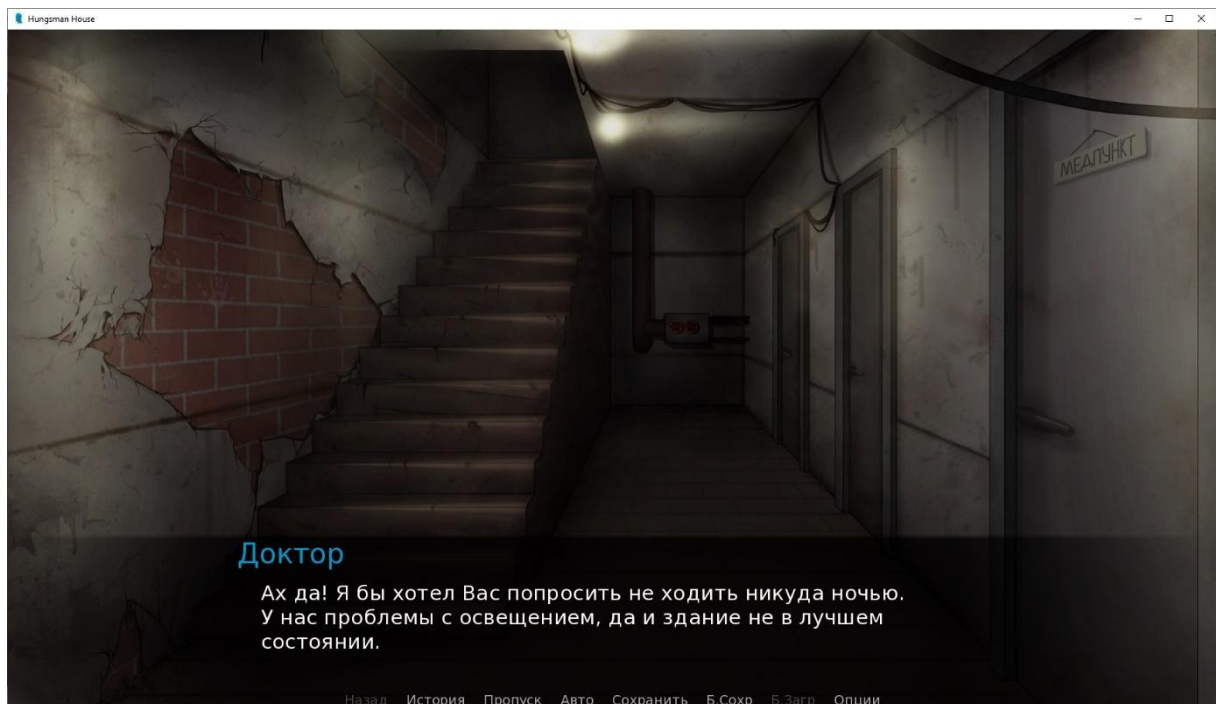


Рисунок 3 - Пример розташування тексту діалогу

## Переваги.

До переваг візуальних новел, таких, як інтерактивність, наявність ілюстрацій, зручність, простота та низька ціна, наша новела має також такі, як оригінальність, кросплатформенність та реіграбельність.

Підбиваючи підсумки можна сказати, що був написаний сценарій першого акту, створені ілюстрації до нього, розроблений дизайн персонажів та інтерфейсу, написаний код для повноцінної роботи слайдів та анімацій. Дані елементи були інтегровані у програму в зручному для розуміння вигляді. Описані основні персонажі та локації, де відбуваються події даної історії. На даний момент продовжується розроблення візуальної новели в усіх її аспектах.

**Для реалізації проекту використовувалися:** Ren'Py, Python, PaintTool SAI.

**Висновки.** Через різноманітні прийоми та оригінальні механіки ігрового процесу, візуальні новели дозволяють розкрити сюжет зовсім з іншої сторони. Завдяки низьким системним вимогам, зручності у використанні, високій доступності та можливості запуску на більшості сучасних пристроїв (як на персональних комп'ютерах з різними операційними системами, так і на мобільних пристроях), вони мають змогу бути на одному рівні зі звичайними книгами.

**Summary.** Using a variety of tricks and original gameplay mechanics, visual novels allow you to reveal the plot from a completely different perspective. Low system requirements, usability, high availability and the possibility to run them on most modern devices (both on personal computers with various operating systems, and on smartphones) give them the opportunity to be on the same level with books.

## КОМП'ЮТЕРНА ГРА «Dino in Cosmos»

**Фільчакова С.Г.**

Науковий керівник - Барбарук Л.В.  
СНУ ім. В.Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Так як сучасний світ важко уявити без комп'ютерних ігор, то з цього випливає необхідність їх створення та розвитку. Є багато схожих концепцій по самій структурі й головним рисам ігор, але, не зважаючи на це, кожен ігровий проект сам по собі є унікальним та має власну історію виникнення. І хоча з часом технології розробки активно розвиваються – це зовсім не означає, що користувачі припинять звертати увагу на більш прості, але креативні продукти. Тобто на ті продукти, які можуть зачепити своїм оригінальним інтерфейсом, ідеєю чи графікою. І саме тому створення маленьких проектів не втрачає своєї актуальності й на сьогоднішній день.

**Метою** створення даного проекту є розважальний контент з елементами ностальгії для більш дорослої аудиторії. Гра представлена у історико-фантастичному жанрі.

**Стислий опис ідеї та сюжет.** При розробці гри за основу була взята ідея відтворення моментів зі знаменитої приставки Dendy 90-х років. Гра має характерні звуки, а також ту саму «піксельну графіку».

Головний акцент у реалізації як раз-таки зроблений на тому, що для створення цікавої ідеї не обов'язково використовувати найпотужніші й новітні технології. У даному проекті значну роль відіграє сама атмосфера його створення. Тобто гра, яка сама по собі є відсиланням до минулого, розробляється у середовищі, яке так само вже не надто популярне. Саме це створює свою «родзинку» для людей, які люблять вдатися до ностальгії. Але при цьому функції, які створені для реалізації поставленої мети, є максимально модернізованими відносно програмної частини. Це фактично дає можливість запустити гру на комп'ютері будь-якої потужності.

Інтерфейс гри (рис. 1) є інтуїтивно зрозумілим, а сюжетна лінія має наступну концепцію: користувачеві надається можливість представити себе в епоху мезозою у ролі динозавра, який потрапив до космосу. Його головним завданням є захист Землі від несподіваної атаки метеоритів. Для того, щоб стати героєм – діяти потрібно невідкладно й чітко, адже космічні тіла летять швидко, а кількість життів головного персонажа обмежена. Мета гри: залишитися в живих, набрати 25 очок та врятувати Землю.

Головне управління у грі звично стандартне: за допомогою стрілочок (або WASD) та пробілу.



Рисунок 1 – Візуальне представлення гри

**Основні аналоги.** Хоча сам по собі проект і є спробою відтворити атмосферу давно знайомої приставки, однак головний сюжет та особливості елементів інтерфейсу конкретних аналогів не мають. Але, звісно, є такі ж невеликі проекти, які чимось схожі в тій чи іншій мірі.

**Потенціальні користувачі та цільовий ринок.** Виходячи зі своєї ідеї, представлений проект має націлювання на більш дорослу аудиторію, бо несе у собі мету створення ефекту ностальгії. Проте сама по собі гра не має вікових обмежень, тому вона легко може зацікавити людей різного віку.

**Технології, використані при реалізації проекту.** Для створення гри було використане відкрите середовище Lazarus, в якому можна розробляти кросплатформні продукти в Delphi-подібному оточенні. Компілятор є безкоштовним, має зрозумілий інтерфейс, а також він досить легкий у використанні.

Дане середовище розробки було обране спеціально, так як воно ідеально підходить для загальної концепції представленої ідеї.

**Висновки.** Будь-якому вигаданому проекту потрібно давати шанс на існування. Розробка даної гри вийшла досить спонтанною, а багато нюансів були обдумані й вдосконалені вже по ходу створення ідеї. У подальшій перспективі в грі можна буде ще покращити інтерфейс, додати нові рівні, а також вибір складності цих рівнів. Однак головна ідея є і залишиться незмінною: маленький динозавр повинен стати героєм Землі, а користувач – насолодитися духом минулого та цікаво провести час.

**Summary.** The presented game is called «Dino in Cosmos». The main goal of the project is entertaining content and reference to games from the past. Playing the game presented, someone can just have fun, and someone else will give in to the nostalgia of the 90s.

## РЮКЗАК З LED-ДИСПЛЕЄМ «PALE LIGHT»

Бережний П.А., Медведєв Б.М.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк

**Вступ.** Розвиток соціальних мереж обумовлює звичку людей ділитися своїм настроєм, смаками, точкою зору з широкою аудиторією в повсякденному житті. Рюкзак з LED-дисплеєм, який підтримує функцію виведення запрограмованого зображення, або навіть тексту на дисплей дозволяє зробити це в реальному житті. В світі достатньо сірості та смутку, але чому всі повинні відповідати цьому стилю? Рюкзак з LED-дисплеєм дозволить висловити свою індивідуальність, відчуття, передати свій настрій та внутрішні переживання через дисплей, який вдало розміщений у них за спинами.

**Мета.** Створення рюкзака з LED-дисплеєм, що підтримує функцію виведення запрограмованого зображення або тексту на дисплей.

**Опис.** Ідеєю проекту є створення дешевого, якісного, легкого, оригінального та місткого рюкзака з LED-дисплеєм з підтримкою функції виведення запрограмованого зображення, тексту на дисплей. Також, доступна можливість використання розробленого рюкзака з LED-дисплеєм в якості екрану для ігр «Змійка» або «Тетріс». Проект складається з апаратної та програмної частин. При розробці апаратної частини використані наступні компоненти:

- адресна світлодіодна стрічка;
- пінопласт 30 на 20см;
- плата Wemos D1;
- акумулятор на 20000 мАч;
- діод;
- резистор.

Роздільна здатність LED-дисплею становить  $12 \times 12$  точок.

Програмна частина представлена Android-додатком за допомогою якого здійснюється управління LED-дисплеєм. Інтерфейс Android-додатку представлений на рис. 1, 2. Основними характеристиками додатку є наступні параметри:

- додаток працює на системі Android 4.1 та вище;
- має зручний та зрозумілий інтерфейс, що представлений на рис.1;

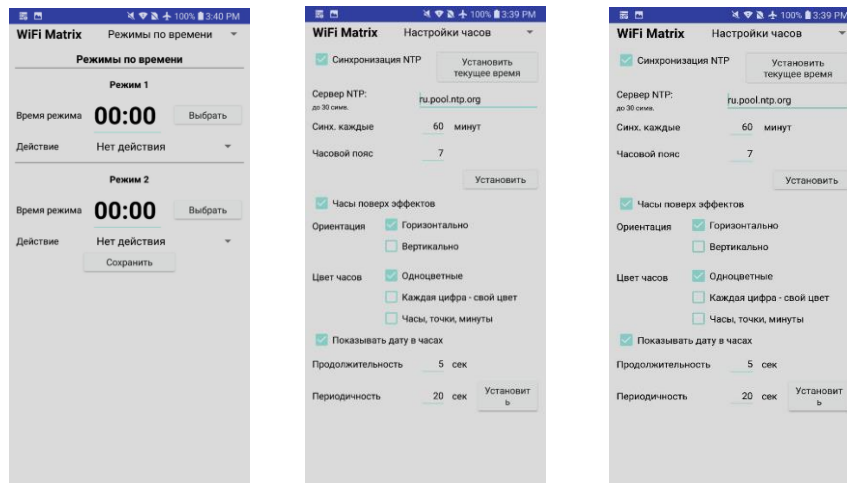


Рисунок 1 - Интерфейс Android-дodatку

- доступна велика кількість різноманітних налаштувань зображень, що передаються на дисплей (рис. 2);

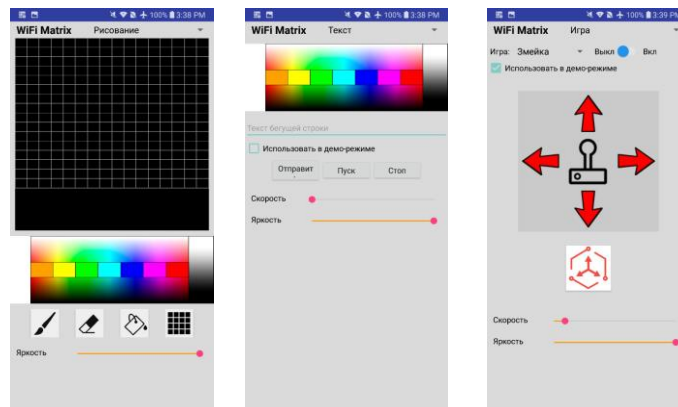


Рисунок 2 – Налаштування зображень, що передаються на дисплей

- підключення здійснюється через бездротову мережу Wi-Fi.

Для реалізації проекту були використані наступні ресурси:

- Arduino IDE;
- Мобільний додаток LED рюкзак;
- Adobe PhotoShop CC 2019.

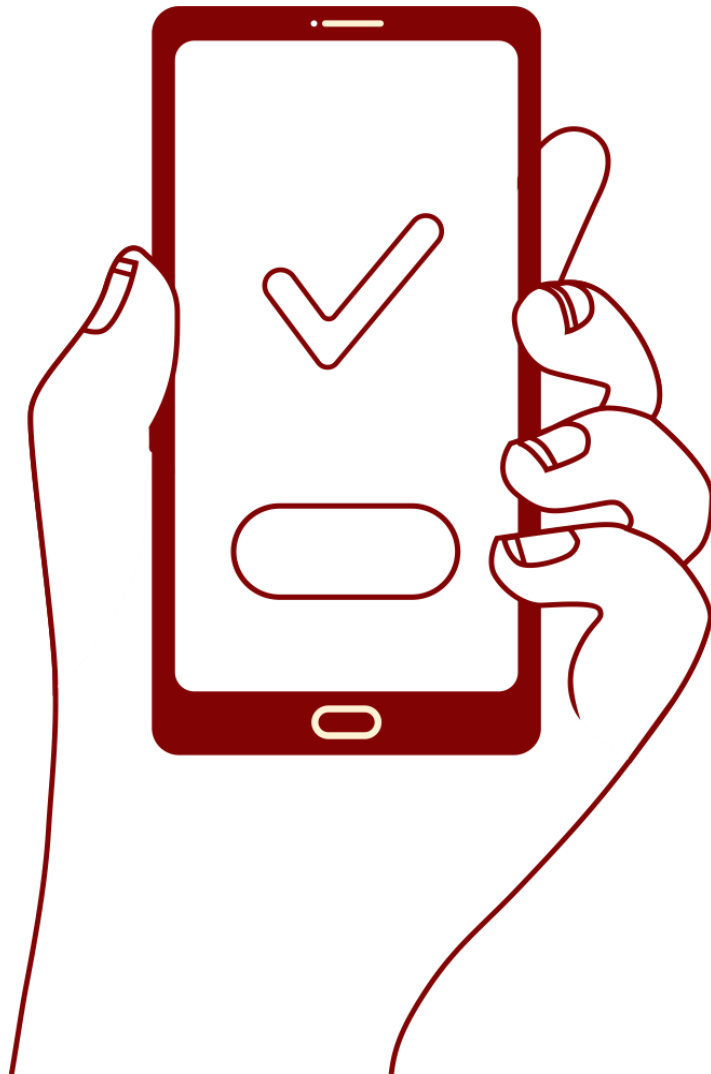
**Потенційними користувачами** даного продукту є люди, які хочуть висловити свою індивідуальність або почуття суспільству.

**Основні конкуренти.** Головним конкурентом проекту в Україні є стартап PIX, збір коштів на який був запущений популярною краудфандінговою платформою Kickstarter. Стартап зібрав \$ 42 092 із запланованих \$ 35 000, що каже про інтерес аудиторії до розробок цього напрямку. Але висока ціна виставлена розробниками робить його придбання значним придбанням і малодоступним широкій аудиторії.

**Переваги пропонованого рішення.** Перевагою є різноманітність інформації, що може бути виведення на дисплей. Це може бути будь яке зображення, годинник, власноруч намальоване зображення або написаний текст. Також, перевагою є можливість використання розробленого рюкзаку з LED-дисплеєм в якості екрану для ігр «Змійка» або «Тетріс».

**Висновки.** На майбутнє заплановано поліпшення розробленого рюкзака з LED-дисплеєм. Заплановано збільшення розподільної здатності екрану, збільшення кількості тем на вибір для їх показу, розробка власного мобільного додатку. Головною метою є здешевлення собівартості розробки наряду з поліпшенням її якості.

## ДОДАТКИ ДЛЯ СМАРТФОНІВ, ЧАТ-БОТИ, СЕРВІСИ



# ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ GPS ПРИ РОЗРОБЦІ НАВІГАЦІЙНИХ ANDROID-ДОДАТКІВ

**Федоряченко О. І.**

Науковий керівник – Щербаков Є. В.

СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** На точність визначення системою GPS-координат (широти і довготи) можуть впливати розташовані поруч високі будівлі, дерева, різні погодні явища, розташування супутників і т. п. Точності GPS-координат досить для визначення власного місцезнаходження, однак якщо використовувати потік геоданих для обчислення відстані і вартості поїздки для служби таксі, то помилки накопичуються, і отриманий результат виявляється наприклад більше в метрах ніж користувач очікував спираючись на інформацію яку отримав в додатку. На бюджетних смартфонах помилка може становити дуже високий процент, що веде до різного роду неприємних ситуацій і невдоволення клієнтів.

Дуже важливо вирішити цю проблему на смартфонах Android, так як через невисоку вартість їх використовує переважна більшість водіїв таксі. Для цього потрібно реалізувати сервіс, який буде обробляти маршрути, отримані від сторонніх сервісів.

Одним з найнадійніших способів підвищити точність позиціонування і підрахунку дистанцій – є варіант скласти векторну карту доріг міста і відображати GPS-координати на найближчі дороги. Однак цей метод можна застосовувати, якщо існує актуальна і надійна база координат доріг. Її створення - складне завдання, що вимагає задіяння значних ресурсів для кожного міста, тому цей спосіб занадто дорогий. Можна скористатися API від Google, але в цьому сервісі є обмеження на кількість запитів в день, та не у всіх водіїв є можливість встановити сервіси Google Play. Так як усі ці методи не є ефективними, для максимального поліпшення точності GPS-координат, обране використання фільтрів та датчиків Android.

**Мета роботи.** Виходячи зі сказаного вище, необхідно максимально поліпшити точність визначення GPS-координат на смартфоні, використовуючи алгоритми для підрахунку довжини маршруту та віртуальні датчики Android для фільтрації визначення GPS-координат. Завдяки використанню алгоритмів та фільтрів точність відображення GPS-координат значно покращиться.

## **Стислий опис ідеї.**

Для досягнення мети потрібно розробити та реалізувати алгоритм для ОС Android, який би вирішував такі завдання:

- компенсувати похибки, пов'язані з тим, що пройдений маршрут поступово збільшується, навіть коли авто фактично стоїть на місці. Це відбувається через те, що

GPS-координати приходять з похибкою і на карті виглядають як кінцеві точки неправильної «зірки»;

- фільтрувати різкі «стрибки» в точки, віддалені від реального маршруту на значну відстань (до 500 метрів);

- відновлювати маршрут при короткочасних (~ 30-60 секунд) втратах зв'язку з GPS.

При цьому алгоритм не повинен інтенсивно витратити заряд батареї, а також оперативну пам'ять. Бажано, щоб він взагалі не накопичував всі отримані координати, а зберігав та обробляв тільки кілька попередніх і поточні координати.

Дослідження показали, що оптимальним рішенням проблем позиціонування і позбавлення шуму є використання фільтра Калмана.

Було вибрано два найкращих метода для визначення положення пристрою в просторі на основі даних від акселерометра, магнітометра і гіроскопа - віртуальний сенсор ROTATION\_VECTOR і фільтр Маджвіка. Кращі вони з кількох причин. Головне - вони прості у використанні і для реалізації не потрібно писати дуже багато коду. При цьому вони не шумлять і працюють дуже швидко.

### **Віртуальні датчики Android.**

Розробники Android виконали величезну роботу для поліпшення показників датчиків і нам не потрібно вивчати і реалізовувати всі хитрі алгоритми sensor fusion і AHRS. Для визначення прискорення можна скористатися датчиком LINEAR\_ACCELEROMETER, який видає прискорення без урахування сили гравітації. А для визначення орієнтації в просторі можна (і потрібно) використовувати ROTATION\_VECTOR. Кращий результат показує ROTATION\_VECTOR, що використовує фільтр Калмана.

Фільтр Маджвіка - це програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом, розраховане, в першу чергу, на низьку обчислювальну потужність цільової системи. В якості вхідних даних він використовує покази акселерометра, гіроскопа і (опціонально) магнітометра. На виході отримується кватерніон, що описує стан пристрою в просторі. Він працює дійсно швидко і майже не витрачає ресурси, але є проблема у визначенні параметрів цього фільтра. З плюсів варто відзначити, що його легко перенести на будь-яку платформу.

Фільтр Калмана - це ефективний рекурсивний фільтр, що оцінює вектор стану динамічної системи, використовуючи ряд неповних і зашумлених вимірювань. GeoHash - функція для перетворення 2 координат виду 37.571309, 55.767190 (довгота, широта) у 1 рядок. Він схожий на алгоритм бінарного пошуку і працює дуже швидко, майже не витрачаючи обчислювальні ресурси.

В даній роботі фільтр використовується для вирішення 2х проблем. По-перше, необхідно якось об'єднати точки, які знаходяться поруч, щоб знизити потік надлишкової інформації. Для цього можна вибрати який-небудь радіус і об'єднувати всі точки, що потрапляють в коло з цим радіусом. Обчислення відстані в сферичних координатах - дорога операція, тому була використана GeoHash-функція, що дозволяє дуже швидко визначити, чи відносяться точки до однієї області, чи ні. Ця функція видає хеш у вигляді рядка, довжина якого визначається користувачем і впливає на точність кодування. Чим більше довжина хеша, тим менше область і більша точність координат в одній області.

Максимальна можлива довжина геохеш-рядка - 12 символів. Дуже хороший результат для даної задачі показує довжина хеша 7 або 8 символів.

Ще одне застосування цієї функції - визначення і фільтрація "стрибків". Будемо вважати, що якщо GPS приймач видав поспіль більше 3 (задається користувачем) координат з одним хешем, то ця точка правильна і її потрібно враховувати. Якщо ж менше - то, ймовірно, це якесь випадкове значення, яке не потрібно враховувати.

Приклади прокладання маршрутів без застосування фільтра на основі GeoHash і з його використанням показані на рис. 1 і 2, відповідно.

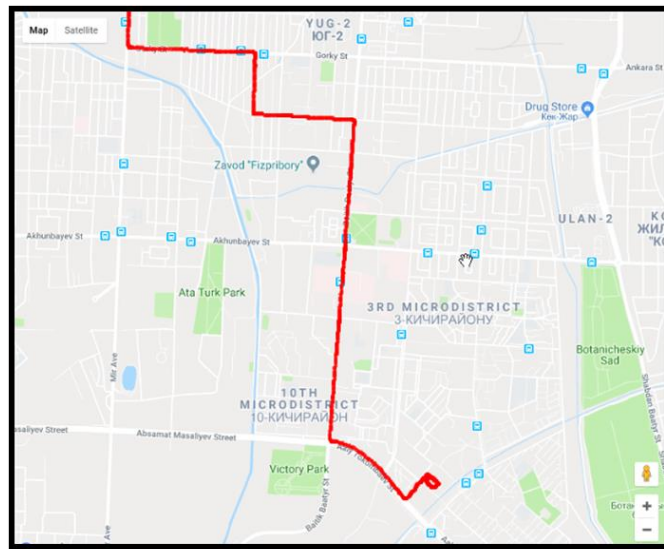


Рисунок 1 - Маршрут без застосування фільтра на основі GeoHash

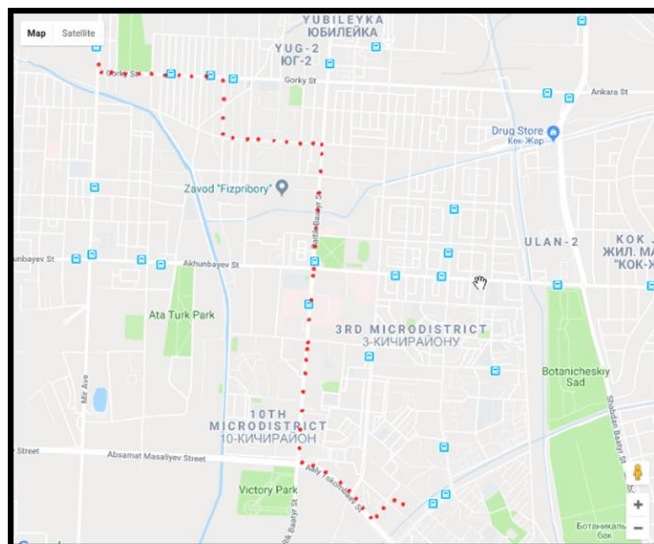


Рисунок 2 - Маршрут із застосуванням фільтра на основі GeoHash. Довжина рядка (precision) - 7. Мінімальна кількість точок з одним геохешем – 3

Як видно з наведених рисунків, GeoHash фільтр дозволяє сильно скоротити кількість оброблюваних точок. Це може бути критичним, якщо координати повинен обробляти сервер або якщо планується зберігати маршрути в базі даних. Приклад процесу прокладання маршруту з використанням описаної вище методики приведено на рис. 3.

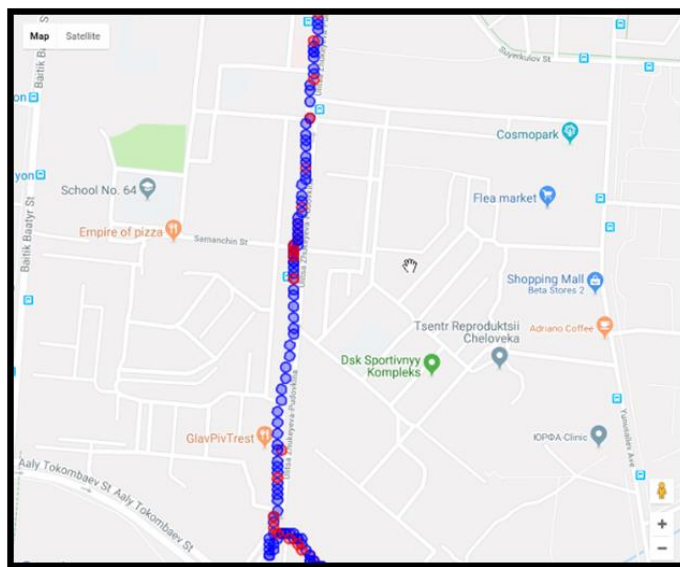


Рисунок 3 - Процес прокладання маршруту

На рис. 3 червоні точки – це координати GPS, а сині - результат роботи фільтру. Як видно була невелика втрата зв'язку з GPS, але траєкторія успішно відновлена.

## Висновки

В результаті виконання роботи був написаний Android-модуль і бібліотека на мові C, які реалізують описані вище фільтри. Візуально траєкторії стали більш згладженими і зникло накручування довжини маршруту при відсутності руху.

Для підрахунку довжини маршруту використовувалися 2 алгоритми. Один з них - алгоритм Вінценті. Він використовується всередині методу distanceBetween() класу Location. Тести показують, що результат майже не відрізняється при тому, що другий варіант вимагає значно менше ресурсів. Але є підозра, що на великих дистанціях похибка буде більше. В межах міста другий алгоритм показує такий же результат, як і перший.

Надалі планується реалізувати відновлення траєкторії при короточасній втраті зв'язку з GPS і максимально скоротити використання GPS. На даному етапі можна відновити траєкторію при втраті сигналу до 30-50 секунд. Далі помилка вимірювань акселерометра стає занадто великою.

## Summary

As a result of the work, an Android module and C programming language library were written that implement the method described above. Visually, the trajectories became more smoothed and disappeared winding the length of the route in the absence of movement.

Two algorithms were used to calculate the route length. One of them is the Vincenti algorithm. It is used inside the distanceBetween () method of the Location class. Tests show that the result is almost indistinguishable, although the second option requires significantly less resources. But there is a suspicion that at greater distances the error will be greater. Within the city, the second algorithm shows the same result as the first.

In the future it is planned to implement the trajectory restoration in the short term loss of communication with GPS and to minimize the use of GPS.

## ЧАТ-БОТ ДЛЯ МЕСЕНДЖЕРА TELEGRAM «BUS CHECKER»

Телишев А.С., Гусейнова О.С.  
Науковий керівник – Критська Я.О.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ:** В житті часто трапляються ситуації, коли у незнайомому місті необхідно дістатися певного пункту призначення. І тоді, виникає потреба у вирішенні декількох задач: по-перше - пошук транспортної зупинки поблизу, по-друге - знаходження інформації про номер транспортного засобу та розклад його руху.

В епоху технологій люди вже звикли отримувати інформацію найшвидшим шляхом за допомогою мобільних пристроїв, які завжди під рукою. Отримання інформації засобами, що потребують велику кількість часу, наразі майже не користується попитом. При тому, що наявні сервіси даних з маршрутами руху, розкладом мають значні недоліки. Зазначається складна навігація, перевантажений інтерфейс, наявність зайвого контенту та реклами, низька швидкість та необхідність здійснювати значну кількість кроків для отримання потрібної інформації.

Сучасний розвиток інформаційних технологій (ІТ) відкриває великі можливості, пов'язані з використанням чат-ботів. Боти - це програми, які виконують різноманітні задачі для користувача, який знаходиться в телекомунікаційній мережі обміну повідомленнями - месенджері. Бот виглядає як звичайний чат, однак спілкування проходить з програмою, яка здатна миттєво знайти та представити необхідні дані за запитом.

**Мета проекту.** Розробка інформаційного сервісу, що дозволяє максимально простим та зручним для користувача способом отримувати оперативну інформацію щодо найближчих транспортних комунікацій, оптимальної маршрутизації та розклад руху доступних транспортних засобів.

**Стислий опис запропонованої ідеї.** "Bus checker" - це чат-бот для месенджера Telegram, за допомогою якого користувачі мають можливість дізнатися необхідну для них інформацію всього за декілька кліків. Бот має максимально прості та чітко описані команди для зручності користування.

Функціонал боту :

- визначення геолокації користувача;
- пошук та визначення місцеперебування зупинок поблизу користувача;
- представлення переліку доступних транспортних засобів та розклад їх руху.

Весь пошук здійснюється в одному вікні - чаті. Достатньо натиснути на одну із зазначених кнопок для отримання необхідних даних. Якщо користувачеві необхідно дізнатися місцеперебування найближчої зупинки, то він може натиснути на кнопку "Пошук зупинок", і погодившись на відправлення геолокації, побачити мітки зупинок на карті. Для отримання даних про вид транспорту та його розклад руху користувач може натиснути на кнопку "Транспортні засоби".

**Яку задачу вирішує ваш проект?** Проект дозволяє максимально швидко та просто здійснити пошук інформації про місцеперебування поблизу користувача наявних зупинок громадського транспорту в місті, розклад та маршрути руху транспортних засобів. Чат-бот дає можливість автоматизувати процес отримання необхідних даних. Користувачеві не потрібно здійснювати велику кількість кроків, а достатньо натиснути на необхідну кнопку, щоб перед ним з'явилася потрібна інформація. Завдяки тому, що чат-бот розташований в месенджері, користування ним не потребує завантаження на мобільний пристрій. Єдиною умовою є задалегідь встановлений месенджер Telegram - 48 Мб.

**Потенційні користувачі та цільовий ринок проекту.** Користувачі, які бажають скористатися послугами громадського транспорту. Наразі розроблений інформаційний сервіс вже доступний відвідувачам міста Сєверодонецьк.

**Основні конкуренти:** З подібних аналогів інформаційних сервісів в м. Сєверодонецьку, що надають інформацію про розташування транспортних зупинок (автобусів, тролейбусів) та їх розклад руху виявлено декілька веб-сайтів - sd.ua та eway.in.ua. Значними недоліками цих сайтів є перевантажений інтерфейс та наявність реклами. Маршрутизатор на сайтах складний, схований від першого погляду користувачів, що є досить незручним. Мобільні додатки EasyWay, Google Maps та tnt:Transporter потребують значного об'єму пам'яті пристрою, в них наявна реклама.

За результатами проведення аналізу не виявлено подібних аналогів, саме чат-ботів в м. Сєверодонецьку, які вміщують в собі оптимальні та зручні характеристики пошуку для користувача.

**Переваги пропонованого рішення:** значною перевагою пропонованого рішення - є автоматизація процесу отримання інформації. Це можливо завдяки чітко описаним простим командам й тому, що чат-бот знаходиться в месенджері. Сервіс має зручний, знайомий інтерфейс, і не займає додатковий вільний простір пам'яті на телефоні. Пошук інформації здійснюється в одному вікні - чаті, в якому відсутній зайвий контент та реклама.

Особливо вирізняючою перевагою чат-боту є висока швидкість завантаження результатів запиту користувача.

**Технології, що використовуються для реалізації проекту.** Для створення чат-боту був використаний програмний інтерфейс Telegram Bot API та бібліотека php-telegram-bot/core.

**Висновки, перспективи для подальших робіт.** Було розроблено інформаційний сервіс, що дозволяє отримувати необхідні дані максимально швидким та зручним для користувача способом. Чат-бот "Bus checker" надає оперативну інформацію за запитом щодо найближчих транспортних комунікацій, оптимальної маршрутизації та розклад руху доступних транспортних засобів.

У перспективах для подальших робіт планується доповнити функціональні можливості сервісу - замовлення таксі та нерегулярні перевезення.

**Summary:** "Bus checker" is a chatbot that allows users to get the information they need in just a few clicks. The bot has simple, clear commands for ease of use. It enables you to get up-to-date information on the nearest transport communications, optimal routing and timetable of available vehicles.

In the future, it is planned to add functionality to the possibility of ordering taxis and irregular transportation.

# РЕАЛІЗАЦІЯ КЛІЄНТА МЕСЕДЖЕРА TELEGRAM НА ПЛАТФОРМІ ESP32

Крохмаль А.В.<sup>1</sup>, Колосов О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк,

<sup>2</sup> КНУБіА, м. Київ

**Вступ.** Використання смартфонів та різноманітних месенджерів в наш час стало звичним для кожного. Також, наряду з цим, розвиток інформаційних технологій обумовив поширення носимих пристроїв, що застосовуються в сферах охорони здоров'я та медицини, фітнесу, в умовах обмежених фізичних можливостей та постійного використання.

Робота носимого пристрою та функціонал визначаються мікроконтролером. Мікроконтролер ESP32 часто використовується в розроблюваних носимих пристроях завдяки своєму невеликому розміру, об'єму пам'яті та низькій потребі в енергоресурсах. В цьому контексті, актуальною стає розробка додатків для використання на носимому пристрої на базі платформи ESP32, що підтримує функції смартфона.

**Мета.** Розробка клієнта месенджера Telegram на платформі ESP32.

**Стислий опис ідеї.** Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- зроблено огляд розповсюджених апаратних платформ для IoT-проектів;
- зроблено огляд існуючих месенджерів та клієнтів чат-серверів;
- здійснено дослідження основних можливостей реалізації клієнта Telegram Bot API на обраній платформі;
- визначено оптимальний набір функцій для розробленого пристрою;
- визначено набір інструментів, що використовуються при розробці;
- розроблено клієнт месенджера Telegram на ESP32 на основі Bot API.

Апаратна частина розроблена з урахуванням необхідності швидкого доступу контролера до периферійних пристроїв (PSRAM (SPI), LCD дисплей (SPI), тачскрін (SPI), ADC(I2S), SD-карта (4-bit SD/MMC інтерфейс)) та можливості подальшої розробки та модернізації проекту. Це дозволяє отримати наступні характеристики:

- частота SPI для PSRAM: 80MHz;
- частота SPI для LCD-дисплею: 40MHz;
- частота кадрів дисплею: до 30fps;
- характеристики аудіо: 16bit, 44100Hz, стерео;
- інтерфейс SD-карти: 25MHz, 4-bit SD/MMC interface.

Програмна частина використовує бібліотеки фреймворку ESP-IDF для реалізації клієнта HTTPS. Клієнт використовує методи Telegram Bot API для взаємодії з серверами Telegram. На даний момент реалізований наступний набір функцій:

- обмін текстовими повідомленнями;
- обмін файлами (у тому числі – звуковими);
- завантаження зображень;

- робота з каналами Telegram;
- взаємодія з чат-ботами через канали.

Так як використовується Bot API замість повноцінного Telegram API, то для користувачів є обмеження:

- неможливість першим починати чат з чат-ботом (або користувачем ESP32);
- неможливість приймати повідомлення від чат-ботів (або користувачів ESP32), що знаходяться в одному груповому чаті з користувачем ESP32.

Для того, щоб розпочати чат з користувачем ESP32, необхідно надіслати команду «/start» за допомогою іншого Telegram-клієнта (Desktop, Web або Mobile). Для створення чату з ботом, користувачем ESP32 або чату з кількома користувачами необхідно створити канал, додати до нього учасників й також надіслати команду «/start» (за допомогою іншого Telegram-клієнта). Після цього програма додасть нового користувача до локального списку контактів, що зберігається на SD-карті приладу. Програма зберігає дані чатів на SD-карту у файли JSON (без попереднього шифрування), що пришвидшує їх обробку та створює можливість їх читання на іншій пристрої. Файли зображень, прикріплених до повідомлень, а також мініатюри списку контактів зберігаються в кешованому вигляді для підвищення швидкодійності. В програму вбудовані файловий менеджер та засоби для перегляду зображень та текстових файлів. Бібліотеки ESP-ADF використано для обробки та виводу аудіо сигналу.

Прототип пристрою на базі мікроконтролера ESP32 та інтерфейс додатку приведені на рис. 1, 2.

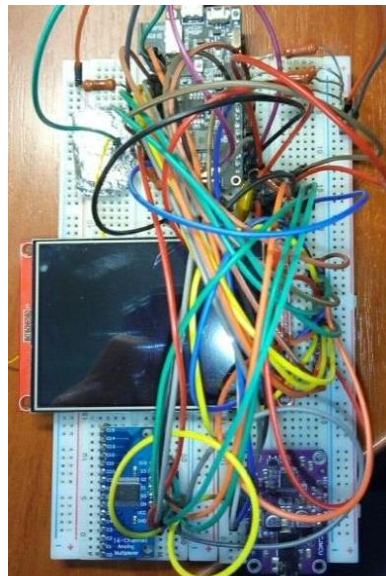


Рисунок 1 – Прототип пристрою на базі мікроконтролера ESP32

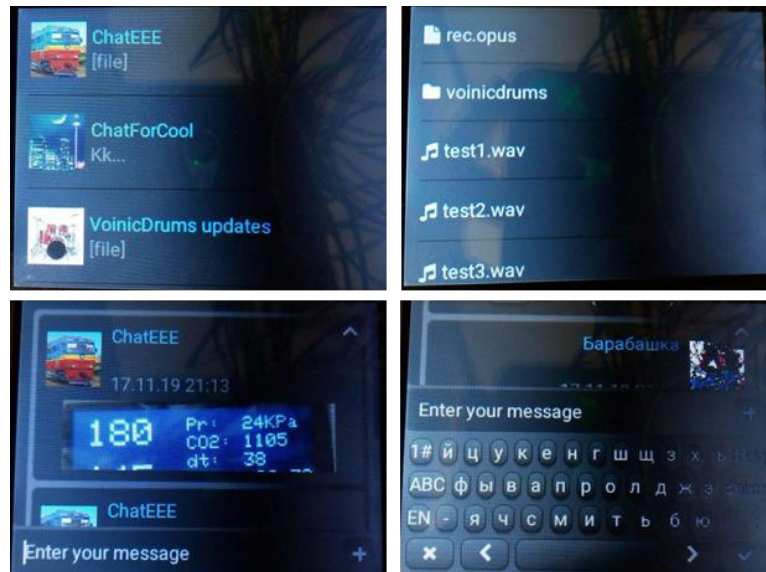


Рисунок 2 – Інтерфейс додатку

**Технології, що використовуються для реалізації проекту.** Спираючись на поставлені вимоги щодо розроблюваного пристрою, були використані наступні апаратні та програмні засоби: мікроконтролер ESP32-WROVER, що має 4Mb flash-пам'яті, 520KB RAM, 4Mb PSRAM. Був обраний мікроконтролер ESP32 через великий об'єм ОЗП та ПЗП, наявність модуля WI-FI, інтерфейсів SPI, I2S, а також швидкісного 4-бітного інтерфейсу SD карт пам'яті. Для відображення графічного інтерфейсу використано дисплей TFT з діагоналлю 3.2” та резистивним тачскріном. За основу проекту було взято Telegram Bot API через невелику обчислювальну складність алгоритму, відсутність шифрування та аутентифікації. Під час розробки програмної частини використана Microsoft Visual Studio Enterprise, засоби розробки для мікроконтролерів Espressif ESP-ADF та ESP-IDF (мова програмування – C), а також бібліотеки, що знаходяться у вільному доступі, насамперед, LittlevGL – для створення графічного інтерфейсу.

**Висновки.** В роботі представлена розробка клієнта месенджера Telegram на платформі ESP32. Проведено аналіз основних можливостей реалізації клієнта Telegram Bot API на платформі ESP32. Визначений оптимальний набір функцій для розробленого пристрою та розроблено клієнт месенджера Telegram на ESP32 на основі Bot API.

### Summary

The paper presents the development of a Telegram messenger client on the ESP32 platform. The basic capabilities of implementing the Telegram Bot API client on the ESP32 platform have been investigated. The optimal feature set for the developed device has been determined and the Telegram messenger client for ESP32 microcontroller based on Bot API has been developed.

# СЕРВІС ВІДЕОКОНТЕНТУ З ПІДТРИМКОЮ ЧАТ-БОТУ «KinoVector»

Скороход С.Г., Жарков В.А., Борбот А.А.  
Науковий керівник – Деркач М.В.  
СНУ ім. В. Даля, Сєверодонецьк

**Вступ.** За статистикою Google в 2018 році, близько 60% приватних підприємств по всьому світу не мають власних інтернет-ресурсів, а щоб залучити якомога більше користувачів, збільшити дохід, компанія повинна виділятися. Перший крок, щоб виділитися - створити власний сервіс відеоконтенту з підтримкою чат-боту, який відображає концепцію, унікальний стиль, так як до 2020 року більше 80% споживчого трафіку в світі складе онлайн-відео і стільки ж відсотків приватних підприємств розраховують обзавестися власними ботами.

**Метою** роботи є розробка сервісу відеоконтенту з підтримкою чат-боту, що дозволить мультимедійне представлення інформації на інтернет-ресурсі з наданням додаткової консультації клієнта.

**Основні конкуренти.** Max Video Productions, Hochzeits-Dreh, Mosmedia Center, Davideo, Favideo, Kovtun video.

## Основний зміст роботи.

Головне завдання подібних сервісів - ознайомлення потенційних клієнтів з компанією, в них дотримані такі риси, як інформативність, індивідуальність, привабливий дизайн; проте задача - допомогти користувачеві швидше прийняти рішення, скоротивши невизначеність вибору - не вирішена. Тому сервіс «KinoVector» підтримує чат-бот. Віртуальний помічник пропонує потенційному клієнтові додаткову консультацію для вибору послуги.

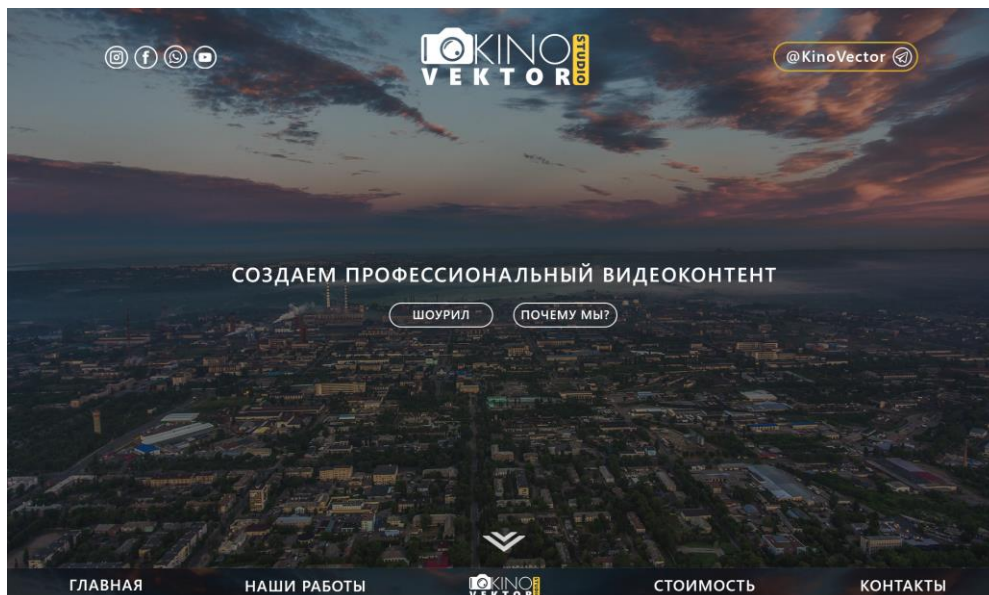


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд сервісу «KinoVector»

Тим самим поряд з такими перевагами, як:

1. економія бюджету на рекламу;

- цілодобовий доступ до інформації;
  - можливість швидко змінювати і оновлювати інформацію;
  - презентація послуг;
  - реалізація зворотного зв'язку з клієнтом;
- додаються наступні переваги:
- виключення людського фактору;
  - зручність;
  - спрощення навігації;
  - адаптація інформації.

У підсумку розроблено повноцінний сервіс відеоконтенту з підтримкою чат-боту. Оптимізований, швидкий, з правильною структурою, зручною навігацією і адаптивним привабливим дизайном. Сервіс - просто незамінний помічник в еру розвитку контент-маркетингу, так ЯК підвищує якість обслуговування.

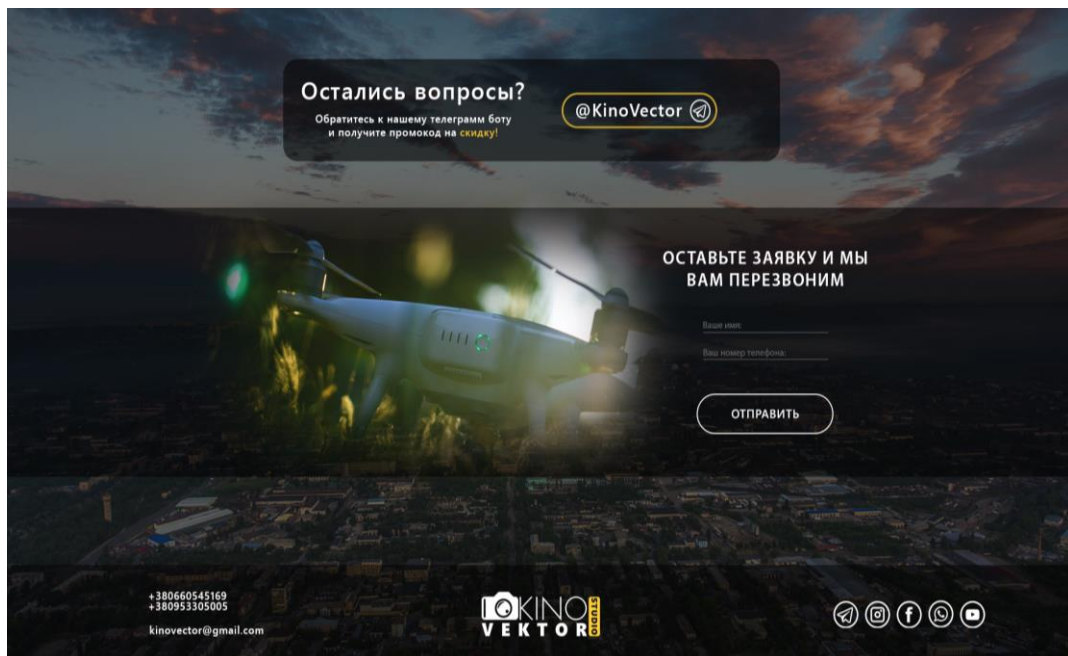


Рисунок 2 – Реалізація зворотного зв'язку з клієнтом

Для реалізації проекту використовувалися HTML, CSS, JavaScript, JQuery, PHP.

**Висновки.** Сервіс відеоконтенту з підтримкою чат-боту - це просто, швидко і доступно, а що найголовніше - це потік нових клієнтів і партнерів й зростання доходів. Сервіс працює 24 години на добу, вимагає мінімальних витрат на утримання, має лаконічний дизайн, але при цьому формує позитивний імідж. Також є адаптованим, однаково добре працює на стаціонарних комп'ютерах і мобільних пристроях, в різних браузерах.

**Summary.** Service to video chat with a chatbot is simple, fast and affordable, and most importantly, it's a stream of new customers and partners and revenue growth. The service works 24 hours a day, requires minimal maintenance costs, has a concise design, but at the same time forms a positive image. It is also adapted, it works equally well on desktop computers and mobile devices, in different browsers.

## СЕРВІС-ПЛАТФОРМА «DexStyle»

Курілов С.О., Савенков І.С.

Науковий керівник – Критська Я.О.

СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк

**Вступ.** Сервіс-платформа для інтернет-магазину - це магазин, "вітрина" якого розташована в інтернеті. Він надає можливість замовити товар через інтернет.

У такому магазині зазвичай представлений детальний каталог товарів з цінами, на основі якого користувач формує своє замовлення.

Електронний бізнес тільки почав поширюватися у світі, але вже зараз, за темпами впровадження і результатами, можна сказати, що в недалекому майбутньому він стане основним фактором кардинального перетворення всієї системи збуту і закупівель, перекладу цієї діяльності на якісно інший, глобальний рівень.

**Метою розробки** є створення веб- та android-додатку для розміщення товарів на просторі інтернету, які дозволяють здійснювати онлайн-комерцію (продаж товару).

**Стислий опис ідеї.** На основі аналізу конкурентів який ми розглядали раніше були отримані основні ідеї про те, як краще зробити додаток унікальним за своїми функціями та дизайном.

На даний час веб-додаток вже надає можливість:

- Додавання нових товарів у каталог. Цим же інструментом можна редагувати каталог (рис.1).

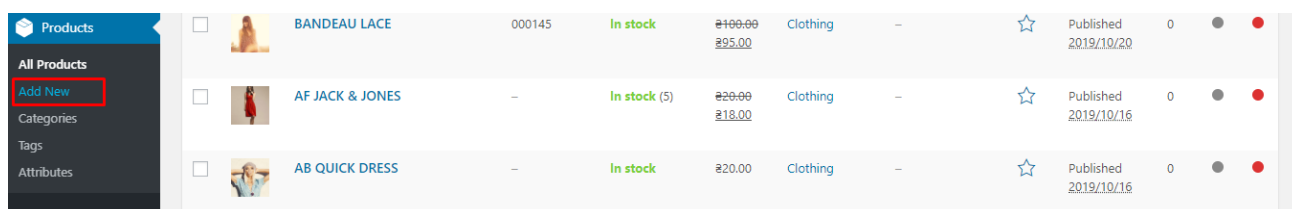


Рисунок 1 – Інструмент для управління каталогом товарів

- Переглядання списку товарів (рис.2).

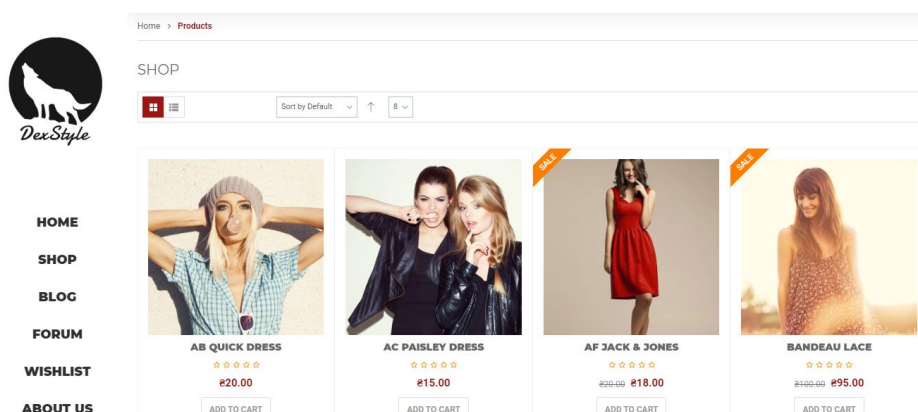


Рисунок 2 – Список товарів

- Переглядання повної інформації про товар.
- Порівняння товарів між собою.
- Зберігання товарів у списку бажань.
- Пошук товарів на сайті.
- Оповіщення користувача про замовлення
- Реєстрації користувача, у тому числі при замовленні товару
- Ведення блогу та форуму у додатку

Також у розробці є можливість еквайрінгу, тобто оплати банківським рахунком. Інший функціонал може додаватися під час використання додатку.

Проект передбачає android-додаток для зручного доступу до інтернет магазину. Перевагою android-дodatка є те, що більшість ресурсів вже інтегровані у додаток. Це прискорює роботу додатка а також економить інтернет трафік користувачів.

На даний час android-додаток надає можливість:

- Входу у додаток за допомогою аккаунту, або без нього, як це представлено на рис.3а.

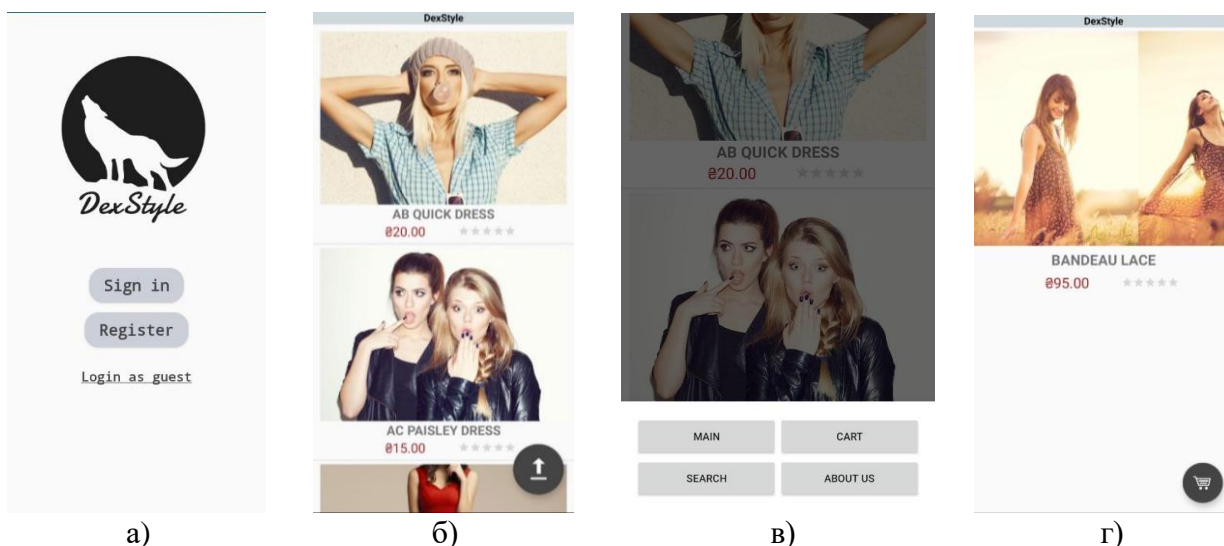


Рисунок 3 – Інтерфейс додатку

а) сторінка входу у додаток, б) каталог товарів, в) меню для перемикання вкладок, г) сторінка з детальною інформацією про товар

- Переглядати каталог товарів. Кнопка додавання до корзини відсутня тому, що при користуванні смартфонами часто трапляються міскліки, тобто помилкові натискання не туди, куди треба (рис. 3б).
- Перемикати вкладки за допомогою кнопки у нижньому-правому кутку. Таке рішення дозволило використовувати максимум екрану для демонстрації основного контенту. Також розташування кнопки дозволяє легко натискати її при користуванні смартфоном однією рукою (рис. 3в).
- Переглядати повну інформацію про товар. Кнопка знизу-справа дозволяє додати товар до корзини (рис. 3г).
- Збирати покупки до корзини.

У подальшому можлива розробка спеціальних пропозицій для користувачів android-додатку, а також розробка додатку для iphone.

### **Які проблеми вирішує проект.**

Проект допомагає вирішити проблему масштабування для інтернет магазинів та робить легшим пошук нових клієнтів для них.

### **Потенційні користувачі та цільовий ринок проекту.**

Власники магазинів, що бажають вивести свій бізнес на сервіс-платформу мережі Інтернет. Користувачі, які бажають придбати новий брендовий одяг, та за його допомогою мати стильний вигляд.

### **Основні конкуренти.**

Основними конкурентами перш за все є Intertop та leBoutique, на основі їх аналізу наші додатки не будуть мати проблем з обробкою замовлень, будуть мати своєчасну лінію підтримки користувачів, також, що найважливіше додати будуть відрізнятися дизайном посеред інших.

### **Переваги пропонованого рішення.**

Ми пропонуємо зручні додатки для доступу до інтернет-магазину, блог, який будуть регулярно вести модельєри з багаторічним стажем, що будуть аналізувати для вас тренди моди. На основі їх висновків ви зможете планувати свій вигляд у наступному сезоні. Також проект передбачає android-додаток для доступу з смартфонів.

### **Технології, що використовуються для реалізації проекту.**

Для роботи над android-додатком ми використали середу розробки Android Studio, мови Java та XML та Photoshop. Для сайту були використані інші технології такі як: Php, BootStrap, Html, Css, JS, CMS Wordpress, LESS.

### **Висновки, перспективи для подальших робіт.**

Під час роботи над проектом розроблено веб- та android-додатки «DexStyle» для онлайн комерції. Вони вирішують задачу розміщення товару на просторах інтернету та здійснення онлайн-комерції. Функціонал, який ми представили в даному магазині дозволяє здійснювати онлайн покупки. У перспективі планується розробка нового дизайну, синхронізація сайту з додатком, розробка нового інтерфейсу для мобільного додатка.

**Summary.** While working on the project developed an online clothing store "DexStyle" and mobile application for Android. This store solves the problem of placing goods on the Internet and making online commerce. The functionality that we have presented in this store allows you to make online purchases. In the future, it is planned to develop a new design, synchronize the site with the application, develop a new interface for the mobile application.

## МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК «Safe money»

**Шаповалов Р.О., Іванько А.А.**  
Науковий керівник – Критська Я.О.  
СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк

**Вступ.** Гроші – один з найважливіших ресурсів для існування соціуму в сучасному світі. Навички розподілу коштів дуже важливі й необхідні як для ділової, так і звичайної людині нашого часу. В реаліях сьогодення смартфони набули популярності та широко використовуються усюди, і всюди. Використання додатку для смартфона за-для контролю бюджетом є розумним кроком. На створення даного проекту спонукали ідея розробки свого додатку для контролю власного бюджету з оптимальним переліком функціональних можливостей, які будуть інтуїтивно зрозумілі для користувача.

**Метою розробки** є розробка безкоштовного додатку для смартфона з операційною системою android 8+, який виконуватиме контроль грошових витрат та надходжень користувача зі зручним інтерфейсом та керуванням.

**Стислий опис ідеї.** Аналіз існуючих сервісів конкурентів показав, що найдоцільнішим буде використання джерела з відкритим кодом Money Vallet як бази для подальшого вдосконалення та доповнення функціоналу. Розроблений додаток має розширений функціонал, що надає користувачу наступні функції:

- створення та видалення облікових записів;
- внесення інформації про витрати та надходження до бюджету (у т.ч. скануванням фіскальних чеків, розподілу витрат за найменуванням);
- створення та корегування категорій ведення обліку коштів;
- перегляд балансу та інших статистичних даних у вигляді графіків та списків.

Крім цього користувачу будуть доступні додаткові можливості, наприклад конвертація валют, пошук терміналів самообслуговування, банкоматів та банків.

Додаток має інтуїтивний користувальницький інтерфейс, який дозволяє користувачу легко отримати доступ до будь якої з функцій або повернутися в головне меню (рис.1).

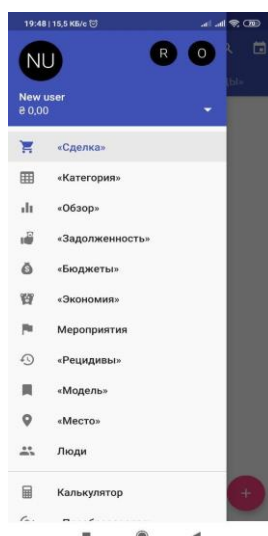


Рисунок 1 - Сторінка «головне меню» додатку Safe money

Користувачу надається можливість ввести дані за допомогою екранної клавіатури, як це представлено на рис. 2 або сканувати фіскальний чек для автоматичного занесення витрат.

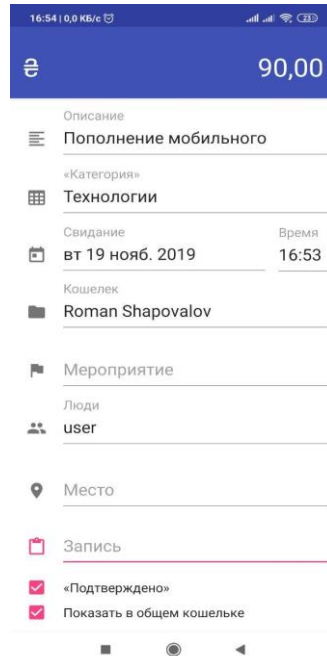


Рисунок 2 - Меню ввода информации

В процессе работы над проектом были внесены деякие корректировки относительно приложения, а именно улучшена локализация, нейтрализация некоторых «bug-ів» та додатково розроблений сайт додатку [www.safe-money.s-v.su](http://www.safe-money.s-v.su). Сторінка «звіт» з сайту проекту «Safe money» представлена на рис.3.

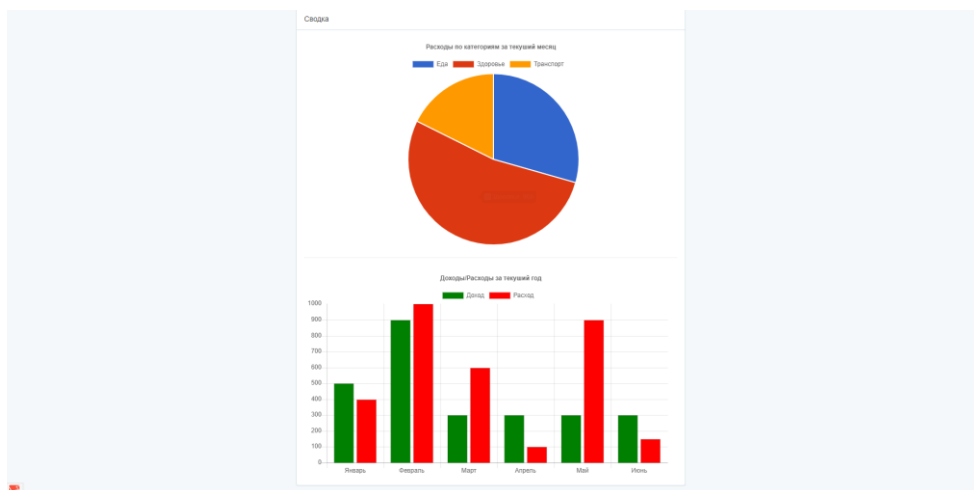


Рисунок 3 - Сторінка «звіт» з сайту проекту «Safe money»

**Проект вирішує проблему.** Проблема яку вирішує проект - контроль бюджету. Як свідчить статистика, одна з проблем ХХІ століття – надзвичайно високий темп ведення життя. У такому вихрові подій, людям важко пам'ятати все, а особливо всі ті ситуації, де були отримані чи витрачені певні кошти. Safe money пропонує людям користуватися додатком та сайтом задля ведення обліку фінансів з комфортом.

**Потенційні користувачі та цільовий ринок проекту.** Користувачі, які бажають вести облік своїх коштів, здійснювати раціональні та обдумані трати, виходячи з балансу свого фінансового обігу коштів, що неодмінно вплине на покращення свого рівня життя.

**Основні конкуренти.** Основними конкурентами є Finsify та Wallexy. Перевагами нашого проекту над даними сервісами є:

- повна безкоштовність додатку, сайту;
- відсутність реклами;
- інтуїтивно зрозумілий та зручний інтерфейс;
- простий для сприйняття дизайн.

**Переваги пропонованого рішення.** Головними перевагами проекту є широкий функціонал, що надається користувачу для самостійного обліку грошового балансу, відсутність реклами у абсолютно безкоштовному додатку. Сайт для зручності отримання інформації буде синхронізований з додатком. Розроблений інтерфейс гарантує інтуїтивне орієнтування для користувача.

**Технології, що використовуються для реалізації проекту.** Для роботи над додатком та сайтом використали середу розробки Android Studio, а також такі технології, як PHP, Apache, Laravel, mysql.

**Висновки, перспективи для подальших робіт.** Під час роботи над проектом розроблено сервіс Safe money - android-додаток та сайт [www. safe-money.s-v.su](http://www.safe-money.s-v.su). Додаток та сайт дозволяють вирішувати задачі з контролю власного бюджету. Представлений функціонал дозволяє зручно користуватися сервісом. У перспективі планується розробка віджетів, синхронізація сайту з додатком, модернізація дизайну та інтерфейсу. Також заплановано введення системи підказок, які будуть працювати згідно так званого ефекту «латте».

**Summary.** Safe money is a fork of the Money vallet app. In the original application, some bugs were fixed, localization was improved. For android application was developed site with similar functionality which will be fully synchronized with the application in future. The service provides ample opportunities for accounting and control cash. The application and site are completely free and do not contain ads.

## A MOBILE APPLICATION «TRANSPORT TRAVEL INFORMATION»

**Babaeva. M. O.**

V. Dahl EUNU, Severodonetsk

**Introduction.** Nowadays, the dynamic people lifestyle is currently causing an increase of transport users. When trip planning, it is not always possible to buy a ticket for the purposed date and time. In this case, the mobile application for needed routes searching could help. It can be used at any convenient time and almost anywhere. Also, the presence of the application on the device saves users from wasting time associated with opening a browser and finding the right site.

**The goal** is the development of a mobile application to easily search for available routes on the railways, buses, air flights, and shipping.

### **A brief project description.**

The application functionality includes a search for available routes on the following transport category:

1. Air flights
2. Railways
3. Buses
4. Shipping

Each of four transport modes redirects to available web sources with necessary information.

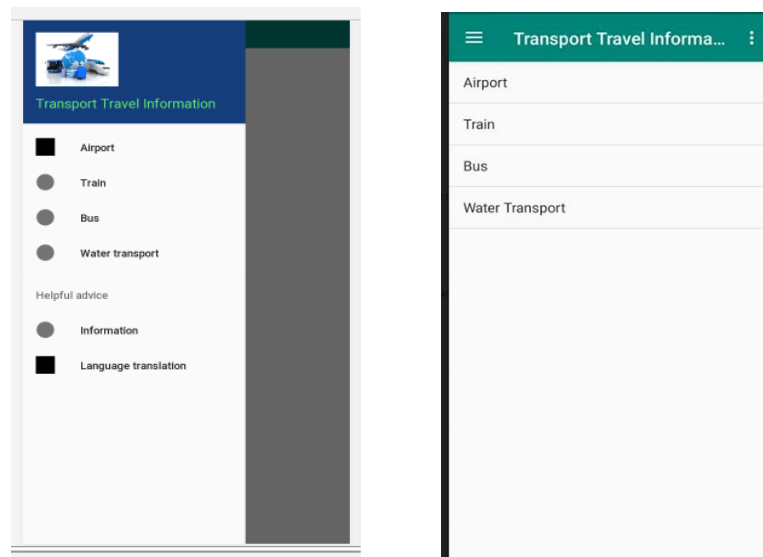


Figure 1 - The user interface of the developed mobile application

**Competitor analysis.** The following applications were considered:

- "Railway Tickets" - Russian railways tickets online.
- "SuperAvia" - Airline tickets online.

- "ON BUS" - bus tickets online.

Advantage of the developed application: information about four modes of transport in one mobile application, convenient interface, free application, no lack of advertising, the ability to view the information by category.

Android Studio was used to project development.

### **Conclusions**

The development of a mobile application for easy search of available routes on the railways, buses, air flights, and shipping is present. Transport category modes redirect to available web sources with necessary information.

The future work include development follow functionality. The Information section will contain short information about airports, railway, bus stations.

**Висновок.** Представлена розробка мобільного додатку для зручного пошуку доступних маршрутів на залізницях, автобусах, авіарейсах та судноплавстві. При виборі категорії транспорту відбувається перенаправлення на доступні веб-джерела з необхідною інформацією.

Майбутня робота включатиме розробку наступних функціональних можливостей. Розробка функції Інформація, що міститиме коротку інформацію про аеропорти, залізничні станції та автовокзали.

## РОЗРОБКА ІГРОВОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ОС ANDROID

**Тітов Ю.М.**

Науковий керівник - Щербаков Є. В.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк

**Вступ.** В даний час ринок мобільних ігор не стоїть на місці і активно розвивається. В 2019 році ринок розробки мобільних ігрових додатків став найприбутковішим ринком всій світовій ігровій індустрії, обігнавши ігри для персональних комп'ютерів, Mac і консолей. Щомісяця в магазинах додатків App Store і Google Play з'являються десятки тисяч нових ігор. Однак якість більшості випускаємих ігор залишає бажати кращого, і користувачі вибирають саме якісні ігри.

Але не тільки якість приваблює користувачів, а також новизна, нові ігрові механіки або нові поєднання ігрових механік. Під новизною розуміється новий ігровий контент, якщо користування проходить одну з ігор і йому подобаються ігри даного жанру, то він з великою ймовірністю буде шукати подібну гру, але більш якісну і популярну, з хорошими відгуками інших користувачів. Досвід приходить з часом і якість ігрового контенту підвищується з кожною новою грою. Чим більше ігор випускає розробник, тим більше імовірність, що якість кінцевого продукту буде вище.

**Метою** роботи є розробка ігрового додатку, який зможе конкурувати з сучасними додатками.

**Стислий опис ідеї:** При створенні додатку, були дотримані основні етапи розробки проектів даного типу. А саме:

- 1) Концептування – було проведено попередню розробку дизайну, та ідеї сюжету гри.
- 2) Прототипування – перенесення дизайну та основного функціоналу проекту, в робочий варіант.
- 3) Вертикальний зріз – розробка максимально зручного користувальницького інтерфейсу та ігрового процесу.
- 4) Створення контенту – наповнення проекту, графічними компонентами, персонажами, та реалізація особливостей гри.
- 5) Закрите бета-тестування – демонстрація продукту потенційній аудиторії, та отримання зворотних відгуків для їх виправлення.

Загальна структура проекту має структуру стандартного Android додатку. Розроблено власний дизайн додатку, штучний інтелект, оптимізовані процедури загрузки/вигрузки даних. При розробці інтерфейсу користувача були використані соціологічні опитування ігрових компаній, стосовно відношення та корегування кольорового балансу у додатку.

За основу сюжету гри було використані не тривіальні твори письменників з ухилом в тематику гри, а саме анти-утопічний 2D платформер.

Дія гри розвивається дуже динамічно і вимагає високої концентрації уваги і швидкої реакції на подані в грі події. В кінці ряду рівнів гравець зазвичай бореться з босом, битва з яки набагато більш вимоглива до гравця, а сам бос, крупніше звичайних ворогів. Перешкоди і ворожі атаки виснажують здоров'я і запас життів персонажа. При відсутності у нього життів, гравець отримує повідомлення «Game over». В іншому випадку, коли серія рівнів успішно пройдена, гравець перемагає.

### **Структура та особливості побудови ігрового додатку**

При розробці гри були використані наступні ігрові механіки:

- Переміщення по платформах на ігровому рівні та бої з декількома ворогами одночасно використовуючи рукопашний бій, або використання зброї;
  - Дослідження ігрового рівня – дозволяє гравцю знайти зброю, або додаткові життя – які допоможуть йому пройти рівень швидше, та заробити додаткові бонуси;
  - Завдання – кожен новий рівень гравцю даються завдання, при виконанні котрих він буде отримувати додаткові ресурси, які зможе використати для вдосконалення свого персонажу;
  - Вибір аватару – на початку гри доступні лише декілька персонажів для проходження гри, інші будуть відкриватися на протязі всієї гри, також доступна косметична кастомізація аватару;
  - Винагорода - встановлені часові рамки для проходження рівня, чим швидше гравець це зробить, тим більше корисних речей він отримає для подальшої гри.
- Додаток відповідає таким вимогам, і надає користувачеві наступні можливості:
- при запуску ігрової програми користувач повинен відразу, бути залученим в ігровий процес;
  - користувач має доступ до інформації про свого персонажа;
  - всі функціональні кнопки доступу до дій з користувачем інтерфейсом розташовуються в нижній частині екрана, так як, додаток призначений для мобільних пристроїв, і це пов'язано із зручністю їх використання в горизонтальній орієнтації ;
  - основне ігрове поле реалізовано в ізометричній проекції;
  - додаток функціонує на операційній системі Android з версії не нижче 4.4.

### **Технології, що використовуються для реалізації проекту**

При розробці ігрового додатку було обрано крос-платформний інструмент для розробки двох-мірних і тривимірних додатків та ігор, що працює під операційними системами Windows і OS X. Дозволяє розробляти під все самі через відомі платформи, такі як: PC, Linux, Mac, IOS, Android, Xbox One , PS4 і також під мобільні ігри. Розробка додатку була реалізована на мові C#. Розробка дизайну проводилась у програмі – GIMP. вільно поширюваній растровий графічний редактор, програма для створення і обробки растрових зображень. Один з кращих аналогів Adobe Photoshop.

### **Висновки**

В результаті виконання даного проекту на основі унікального сценарію і текстур, створено ігровий додаток для ОС Android та інших платформ. Додаток зручний в використанні, простий в управлінні, інтуїтивно зрозумілий. Призначений для функціонування під управлінням ОС Android та, окрім реалізації основних ігрових функцій, дає можливість користувачам переглядати інформацію про сам проект.

При розробці ігрового додатка для ОС Android були вирішені наступні задачі:

- проаналізований процес функціонування Android-дodatка;
- проведено порівняння з уже існуючими ігровими Android-дodatками;
- досліджений існуючий інструментарій для Android-розробки;
- розроблений дизайн візуального інтерфейсу додатка;
- розроблені програми ігрового додатка для ОС Android.



## ОПТИМІЗАЦІЯ ПОВІЛЬНОГО SQL ЗАПИТУ

Бакітько Д.Е.

Науковий керівник - Нестеров М.В.  
СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк

**Вступ.** Час обробки запиту є одним з критеріїв продуктивності бази даних. Повільний запит негативно впливає на продуктивність, час очікування результатів запиту зростає. Під час обробки подібних запитів є велике навантаження на систему. Прикладом цього є очікування центрального процесору даних від зчитування/запиту, під час цієї ситуації марнується весь обчислювальний потенціал системи. Проблема оптимізації запитів є дуже актуальною, необхідно завчасно визначити всі ситуації, під час яких відбувається уповільнення часу обробки запиту.

**Мета.** Визначення повільного SQL запиту виходячи з показників обраних метрик та журналів повільних запитів (slow query log file).

**Метод.** Для розрахунку ймовірностей метрик під час обробки повільного SQL-запиту використовується метод Дезерта-Смарандаша (DSmT). Злиття ймовірностей дає більш чітку інформацію про стан системи під час обробки проблемних запитів, ніж моніторинг однієї з метрик. Злиття ймовірностей метрик розраховується по формулі:

$$m_{PCRS} = \sum_{\substack{x_1 \in 2^X \\ x_1 \cap x_2 = X}} m_1(X_1)m_2(X_2) + \sum_{\substack{x_2 \in 2^X \\ x_2 \cap x_1 = \emptyset}} \left[ \frac{m_1(X_1)^2 m_2(X_2)}{m_1(X_1) + m_2(X_2)} + \frac{m_2(X_1)^2 m_1(X_2)}{m_2(X_1) + m_1(X_2)} \right]$$

де,  $m_1, m_2$  – маси (ймовірності) методів;  $X_1, X_2$  – порядкові номери

**Стислий опис.** Для визначення пікових навантажень на базу даних потрібен моніторинг обраних метрик. Показники метрик дають інформацію про навантаження певних компонентів системи. Основними метриками для оцінювання значень системи у певний момент часу є навантаження на центральний процесор (CPU), кількість зчитувань/записів (Disk I/O) та об'єм використаної оперативної пам'яті (RAM).

Серед метрик також можна виділити:

- Response time. Час реакції бази даних на запити та їх обробку.
- Global Cache. В випадках ідентичних запитів повертати відповідь із кешу для зберігання ресурсів та повторно не виконувати ідентичні запити.
- Transactions per second. Кількість транзакцій в секунду.
- Physical writes. Загальна кількість блоків даних.

З розрахункових ймовірностей для кожної метрики встановлені порогові значення. Для запуску механізму відстеження повільних запитів використовуються порогові показники метрик. Якщо значення їх перевищені, це свідчить про високі навантаження на систему. Таких ситуацій треба уникати.

Наступним етапом є вибір методів оптимізації запиту та підрахунок їх ймовірностей. Була розрахована вартість (cost) обробки запитів з використанням методів оптимізації.

Теоретичне навантаження вартості методом індексування розраховується за допомогою формул 1.1 та 1.2. Розглядалися випадки індексування стовпця та таблиці без індексів. Для розрахунку індексованої таблиці відбувається розрахунок за допомогою формули 1.

$$cost = HT_i + 1 \quad (1)$$

де  $HT_i$  – рівень індексу в B-Tree дереві.

Cost для таблиці без індексів розраховується згідно з формули 2.

$$cost = HT_i + SC(A, R) \quad (2)$$

де  $SC(A, R)$  - середня кількість кортежів R, які задовольняють умові рівності.

**Результати.** За допомогою плану виконання запиту (EXPLAIN PLAN) було встановлено використання системних ресурсів для методів індексування та секціонування. Були виявлені етапи EXPLAIN PLAN, які надають інформацію про повільний запит:

- Назва та функція виконаної операції.
- Використання системних ресурсів для кожної з функції.
- Інформація по відсортовані рядки.
- Кількість оброблених байтів інформації.
- Загальну інформацію про повільні ділянки запиту.

Id	Operation	Name	Cost (%CPU)
0	SELECT STATEMENT		1503 (2)
1	SORT AGGREGATE		
2	HASH JOIN SEMI		1503 (2)
3	HASH JOIN		915 (0)
4	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID BATCHED	FIVP_NEW	309 (0)
5	INDEX RANGE SCAN	ID_COURSE	295 (0)
PLAN_TABLE_OUTPUT			
6	TABLE ACCESS FULL	CSVS_NEW	693 (0)
7	TABLE ACCESS FULL	CSVS_NEW	693 (0)

Рисунок 2 - EXPLAIN PLAN для індексування.

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost (%CPU)
0	SELECT STATEMENT		1	34	1873 (3)
1	SORT AGGREGATE		1	34	
2	HASH JOIN SEMI		730	24820	1873 (3)
3	TABLE ACCESS FULL	CSVS_NEW	968	15488	681 (0)
4	PARTITION RANGE ITERATOR		1076	19368	1208 (7)
5	TABLE ACCESS FULL	F_PART	1076	19368	1208 (7)

Рисунок 3 - EXPLAIN PLAN для секціонування

Було встановлено, що для етапів індексування необхідно значно менше системних ресурсів та час обробки запиту менше. Подальше дослідження буде направлено на вивчення впливу розміру даних в таблиці і розміру індексів.

**Висновки.** Математичним шляхом були розраховані значення метрик методів під час обробки запитів, а саме: cost (вартість) запиту, навантаження на центральний процесор (CPU), кількість зчитувань/записів (Disk I/O). Математичним методом були встановлені

ймовірності впливу на систему методів оптимізації. За встановленими пороговими значеннями для метрик відбувається запуск механізму відстеження повільних запитів.

### **Summary**

Request processing time is one of the criteria for database performance. To analyze the state of the system during query processing necessary to check metrics. Three main metrics for status tracking were selected. However, the readings of the metrics do not give clear information about the system load. For more detailed information, the probabilities merged using the selected mathematical method. Thresholds were set for metrics to trigger the slow query tracking mechanism.

# МЕТОДИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВІДТВОРЕННЯ КОЛЬОРІВ ЗОБРАЖЕНЬ У ЗАСОБАХ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

Букша К.С.

Науковий керівник – Щербакова М.Є.  
СНУ ім. В. Даля, м. Севе́родонецьк

**Вступ.** Комп'ютерна графіка забезпечує ефективну організацію інформаційного зв'язку між користувачем і ЕОМ, в наслідок чого, значення графічного подання результатів обчислень безупинно зростає.

Формування просторових зображень є складним обчислювальним процесом. Це обумовлено багатоетапністю та високою трудомісткістю геометричних перетворень. При формуванні тривимірних зображень важливо правильно передати градації кольорів.

Однією з найбільш трудомістких процедур при зафарбовуванні поверхонь є розрахунок двопрменевої функції відбивної здатності поверхні (ДФВЗ), яка відповідає за оптичні властивості матеріалу. Вона є моделлю освітлення та визначає, яку частку випромінювання, що надійшло в точку з напрямку джерела світла, буде відбито в напрямку спостерігача.

Крім продуктивності візуалізації, важливою вимогою є фізична адекватність растеризованих моделей. Відомі на даний час моделі освітлення та їх апроксимації мають ряд недоліків: не враховують закон збереження енергії, спектральні особливості розсіювання світла.

У зв'язку з цим актуальною задачею є підвищення реалістичності відтворення кольорів у засобах комп'ютерної графіки за рахунок розробки нових методів, які б забезпечили спрощення процедур візуалізації як на програмному, так і на апаратному рівнях.

**Мета** роботи - підвищення реалістичності відтворення кольорів у засобах комп'ютерної графіки.

**Методи дослідження.** У процесі дослідження застосовувалися: теорія чисел і чисельних методів; теорія алгоритмів; методи аналітичної геометрії, лінійної алгебри, диференціального й інтегрального числення для розробки моделей освітлення, а також для розробки методів та засобів підвищення реалістичності відтворення кольорів у засобах комп'ютерної графіки; комп'ютерне моделювання для аналізу та перевірки достовірності отриманих теоретичних положень.

## **Стислий опис ідеї**

Удосконалення метода підвищення реалістичності відтворення кольорів у засобах комп'ютерної графіки дозволить:

- підвищити якість відтворення графіки;
- покращити модель освітлення на основі використання двопрменевої функції відбивної здатності поверхні;
- забезпечити можливість руху з встановленими швидкостями, і тим самим підвищити реалістичність моделей освітлення за рахунок підвищення їх фізичної адекватності.

За допомогою проведених досліджень є можливість підвищення реалістичності зображень при зафарбовуванні тривимірних об'єктів шляхом встановлення відповідності кольору точок поверхонь в об'єктній та екранній системах координат, що забезпечує підвищення точності визначення інтенсивностей складових кольору точок поверхонь об'єктів.

**Результати.** Розроблено апаратний засіб: пристрій для визначення спекулярної складової кольору та відбивної здатності поверхні на основі апроксимації ДФВЗ косинус-квадратичною функцією.

**Висновки.** Для вирішення поставлених завдань було проведено аналіз сучасних методів і засобів зафарбовування зображень тривимірних сцен. Виявлено, що деталізація об'єктів тривимірного простору в графічних системах з кожним роком зростає в експоненціальній залежності. Показано, що на сучасному етапі розвитку комп'ютерної графіки у зв'язку зі збільшенням геометричної складності графічних сцен необхідна розробка нових методів та моделей.

Також було проведено апроксимацію ДФВЗ квадратичною функцією. Метод має значно меншу обчислювальну складність і може ефективно використовуватись для відтворення металевих поверхонь.

Проведено такі дослідження:

- запропоновано методи коректного відтворення кольорів при зафарбовуванні тривимірних графічних об'єктів, основаних на лінійному інтерполюванні інтенсивностей складових кольору і враховують перспективне проєціювання, що дозволяє підвищити реалістичність формування графічних сцен за рахунок встановлення відповідності кольору точок поверхонь в об'єктній та екранній системах координат;
- запропоновано для систем високореалістичної графіки модифікацію ДФВЗ, яка є енергетично-коректною, тобто забезпечує виконання закону збереження енергії при відбитті світла від поверхні об'єкта. Знайдено нормувальний коефіцієнт для приведення вихідної функції до енергетично-коректної;
- розроблено метод синтезу зображень на основі алгоритму зворотного трасування променів, який використовує піксельні сегменти або піксельні блоки і додає міжпіксельну інтерполяцію в кінець трасування поточного променя або групи променів відповідно.

**Summary.** To achieve these goals, an analysis of the methodologies and populations for the scene of the thirteenth scenes was carried out. In this regard, the children's tribunal is a spacious graphic design in economic and economic terms. It is shown that on this page all the graphic images and geometric characteristics of folding graphic scenes are presented, as well as new models and models.

As a result, an attachment has been made for the designation of a speculative warehouse colorand high health on the basis of the approximation of the BRDF cosine-quadratic function.

# ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКОВАНИХ НОВИН

Давіденко М.О.

Науковий керівник – Білобордова Т.О.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Розвиток сучасних технологій зробив можливим вільний доступ до засобів масової інформації (ЗМІ) в мережі Інтернет. Різноманітні соціальні мережі стали потужним сервісом для висловлення власних думок та передачі інформації аудиторії мережі. Популярність, доступність та поширеність соціальних засобів масової інформації обумовлює їх вагомий вплив на соціальні, економічні та політичні події. Останнім часом цей факт почав активно використовуватися для маніпулювання аудиторією шляхом подання хибної інформації. Хибна інформація також може ненавмисно поширюватись аудиторією, що сприймає її як правдиву. Неможливість перевірки новин на хибність дозволяє широке поширення фальсифікованих новин. Гонитва окремих ЗМІ за увагою споживачів інформації істотно сприяє розповсюдженню хибної інформації та її впливу на широку аудиторію. Недавнє соціологічне опитування та тест USAID-Internews "Ставлення населення до ЗМІ та споживання різних типів медіа у 2019 році" показало що в Україні лише 11% громадян можуть відрізнити правдиві новини від фальсифікованих.

Використання методів інтелектуального аналізу даних для визначення фальсифікованих новин дозволить відслідковувати правдиву інформацію зацікавленому користувачу різноманітних інформаційних ресурсів. Аналіз досліджень в цій галузі показав, що для виявлення фальсифікованих новин якісні результати отримуються при використанні класифікації текстових повідомлень. Методи класифікації дозволяють ефективно відокремити фальсифіковану новину від справжньої. Якість моделі класифікації залежить від декількох чинників, серед яких тип та об'єм досліджуваних даних, вид навчання.

**Метою** роботи є дослідження методів класифікації тексту для виявлення фальсифікованих новин.

## Стислий опис ідеї

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- проведення аналізу методів, алгоритмів, що використовуються для класифікації текстових даних;
- визначення технологій, засобів для збору даних та проведення експерименту;
- проведення експерименту.

Експеримент проведений з використанням наступних алгоритмів:

Наївний байєсів класифікатор — ймовірнісний класифікатор, що використовує теорему Байєса для визначення ймовірності приналежності спостереження (елемента вибірки) до одного з класів при припущенні (наївному) незалежності змінних. Тобто, якщо на основі значень змінних можна однозначно визначити, до якого класу належить спостереження, байєсів класифікатор повідомить ймовірність приналежності до цього класу. У проміжних же випадках, коли спостереження може з різною ймовірністю належати до

різних класів, результатом роботи класифікатора буде вектор, компоненти якого є ймовірностями приналежності до того чи іншого класу.

Метод опорних векторів (support vector machines) — це метод аналізу даних для класифікації та регресійного аналізу за допомогою моделей з керованим навчанням з пов'язаними алгоритмами навчання, які називаються опорно-векторними машинами. Для заданого набору тренувальних зразків, кожен із яких помічено як належний до однієї чи іншої з двох категорій, алгоритм тренування методу опорних векторів будує модель, яка відносить нові зразки до однієї чи іншої категорії, роблячи це наймовірнішим бінарним лінійним класифікатором. Модель методу опорних векторів є представленням зразків як точок у просторі, відображених таким чином, що зразки з окремих категорій розділено чистою прогалиною, яка є найширшою. Нові зразки тоді відображуються до цього ж простору, й робиться передбачення про їхню належність до категорії на основі того, на який бік прогалини вони потрапляють.

Глибоке навчання – є частиною ширшого сімейства методів машинного навчання, що ґрунтуються на використанні нейронних мереж.

### Результати

Експеримент проведений з використанням мови програмування Python версії 3.6, Jupiter Notebook (веб-додаток, який дозволяє створювати та обмінюватися документами, які містять живий код, рівняння, візуалізацію), Keras для побудови моделі нейронної мережі, NLTK для пре обробки наборів даних, scikit-learn бібліотека з наборами реалізованих методів машинного навчання.

Сформовано набір даних з понад 6000 розмічених новин. Фрагмент набору даних представлений на рис. 1.

▼ Data before processing

```
[ ] df.head()
```

	Unnamed: 0		title	text	label
0	8476		You Can Smell Hillary's Fear	Daniel Greenfield, a Shillman Journalism Fello...	FAKE
1	10294	Watch The Exact Moment Paul Ryan Committed Pol...		Google Pinterest Digg Linkedin Reddit Stumbleu...	FAKE
2	3608		Kerry to go to Paris in gesture of sympathy	U.S. Secretary of State John F. Kerry said Mon...	REAL
3	10142	Bernie supporters on Twitter erupt in anger ag...		— Kaydee King (@KaydeeKing) November 9, 2016 T...	FAKE
4	875	The Battle of New York: Why This Primary Matters		It's primary day in New York and front-runners...	REAL

Рисунок 1 – Фрагмент набору даних

Проведена попередня обробка даних. Сформовані тренувальний набір даних для навчання моделей та тестовий набір даних для валідації отриманих моделей.

Проведена валідація навчених моделей. В якості параметру якості моделі використаний показник точності виявлення фальсифікованих новин для кожної з моделей класифікації. Отримані результати представлені в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати валідації навчених моделей

Модель	Точність класифікації(%)
Наївний байесів класифікатор	79.79%
Метод опорних векторів	85.40%
Метод глибокого навчання	90.43%

Отримані результати точності класифікації текстової з метою виявлення фальсифікованих новин демонструють перевагу методів глибокого навчання. Точність класифікації на 5.03% вища за модель, отриману з використанням методу опорних векторів, та на 10.64% вища за наївний байесів класифікатор.

### Висновки

Досліджено методи та алгоритми класифікації текстової інформації для виявлення фальсифікованих новин. Проведений експеримент з використанням наївного байесового класифікатора, методу опорних векторів, технології глибокого навчання показав перевагу методів глибокого навчання. Точність класифікації на 5.03% вища за модель, отриману з використанням методу опорних векторів, та на 10.64% вища за наївний байесів класифікатор.

### Summary

The text classification methods and algorithms for fake news detection are investigated. The experiment using Naive Bayes classifier, support vector machine, deep learning showed the advantage of deep learning technique. The classification accuracy is 5.03% higher than support vector machine model and 10.64% higher than the Naive Bayes classifier.

# ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПОБУДОВИ АКУСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

**Коверга М. О.**

Науковий керівник – Скарга-Бандурова І. С.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Розпізнавання мови це процес перетворення акустичного сигналу в послідовність слів, за допомогою алгоритму, реалізованого як комп'ютерна програма. Основна мета області розпізнавання мовлення - розробка прийомів і систем для введення мовлення в машину. На основі значного прогресу в статистичному моделюванні мови, сьогодні автоматичні системи розпізнавання мовлення знаходять широке застосування у завданнях, що вимагають людського машинного інтерфейсу, наприклад автоматичної обробки дзвінків в телефонних мережах та інформаційних систем на основі запитів, що надають оновлену інформацію про подорожі, котирування цін на акції, супермаркет людей з обмеженими можливостями (незрячі), залізничні бронювання тощо. Технологія розпізнавання мови все частіше застосовується в телефонних мережах для автоматизації, а також для покращення послуг оператора. Використання штучних нейронних моделей (далі - ШНМ) дозволяє підвищити точність розпізнавання мовлення, при цьому ШНМ забезпечують можливість дискримінантного навчання. Акустичні моделі зазвичай будуються на основі глибоких ШНМ (deep neural networks; DNN), які представляють собою ШНМ прямого поширення, що містять більше одного прихованого шару між вхідним і вихідним шарами. Для навчання ШНМ зазвичай використовується метод зворотного поширення помилки (backpropagation).

**Метою** роботи є огляд існуючих видів ШНМ для визначення мережі, яка найкраще підходить для підвищення точності розпізнавання мовлення.

## **Стислий опис ідеї**

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- розглянуті види існуючих штучних нейронних мереж;
- досліджена кожна існуюча штучна нейромережа;
- визначена оптимальна нейромережа.

Згорткова нейронна мережа складається з однієї або більше пар згортальних і об'єднуючих (pooling) шарів. Архітектура згорткової нейронної мережі показана на рис.1. У згорткової нейронної мережі сигнал активації кожного нейрона обчислюється шляхом множення невеликої частини вхідних даних (наприклад,  $v_1, v_2, v_3$ ) на матрицю ваг  $W$ . Потім матриця ваг зсувається для наступної частини вхідних даних, таким чином відбувається зсув матриці ваг по всьому простору вхідних ознак. На виході шару формується карта ознак. Об'єднуючий шар виконує зниження розмірності вхідної карти ознак шляхом вибору максимального елемента. Об'єднуючий шар дозволяє зменшити вплив дикторської варіативності на параметри моделі.



модельовання, є мережа LSTM, що містить спеціальні елементи, звані блоками пам'яті. Блоки пам'яті містять комірки, які зберігають тимчасовий стан мережі, а також мультиплікативні елементи, так звані гейти (gates), керуючі потоком інформації. Кожен блок пам'яті містить вхідний і вихідний гейти, а також гейт забування. Приклад блоку пам'яті мережі LSTM показаний на рис. 3. На малюнку  $x_t$ - вхідний вектор в момент часу  $t$ ,  $h_t$ - вихідний вектор. Комірка мережі LSTM може розглядатися як складний елемент мережі, здатний запам'ятовувати інформацію на тривалий час. Гейти визначають, коли вхідна інформація істотна і її необхідно запам'ятати, коли слід продовжувати запам'ятовувати або забути інформацію і коли слід інформацію подати на вихід.

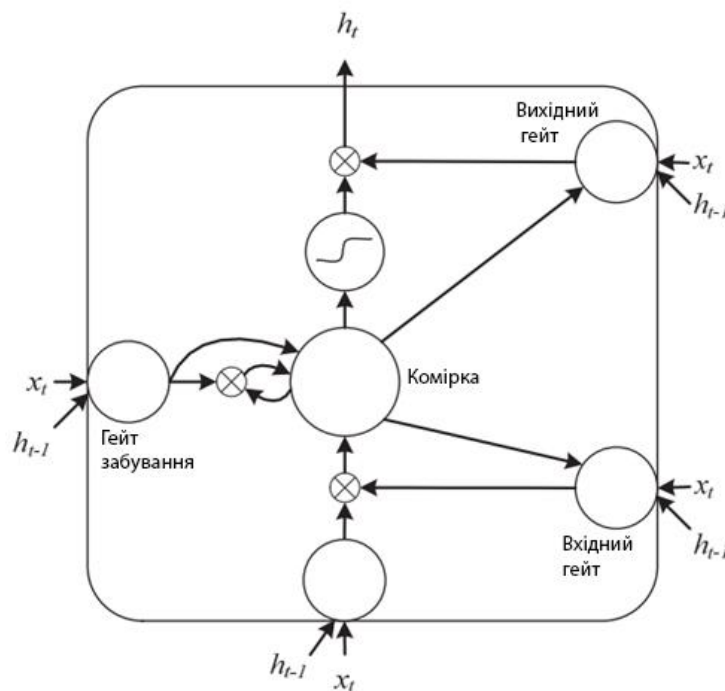


Рисунок 3 - Приклад блоку пам'яті мережі LSTM

**Технології, що використовуються для реалізації проекту**

Публікації і журнали, в яких були описані види нейронних мереж, а також конференції із інформатики. Далі публікації були поділені в зв'язку з типом нейронної мережі. Основні типи були виокремлені, проаналізовані, досліджені й описані.

**Висновки**

Для вирішення поставлених завдань були докладно розглянуті та досліджені основні типи штучних нейронних мереж для побудови акустичних моделей. Рекурентні ШНМ дуже ефективні для мовного моделювання, оскільки для передбачення слова використовуються всі попередні слова у фразі.

**Summary**

It was studied three main types of Artificial Neural Networks for Speech Recognition. It was proposed to combine data from different sources, to get more analytical information about every kind. It was proven that Recurrent neural networks are best of the best for construction of acoustic signals.

# МАСШТАБОВАНІСТЬ І ЯКІСТЬ МЕДІА В WebRTC-ДОДАТКАХ

Покришка С.А.

Науковий керівник – Щербакова М.Є.

СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** У розгортанні медіасерверів для WebRTC є дві складності: масштабування, тобто вихід за рамки використання одного сервера і оптимізація затримок для всіх учасників конференції. У той час як просте рішення «відправити всіх користувачів конференції X на сервер Y» легко масштабується горизонтально, він все ж далеко не оптимальний в плані затримок. Розподіляти конференцію по серверам, які не тільки близько розташовані до користувачів, а й взаємопов'язані - звучить як рішення для обох проблем. Комунікації в реальному часі дуже чутливі до мережі: пропускна здатність, затримки і втрати пакетів. Зниження бітрейту веде до зниження якості відео, тривала мережева затримка веде до тривалої затримки у кінцевих користувачів. Втрата пакетів може зробити звук переривчастим і привести до фризів на відео (через пропуск кадрів).

Тому для конференції дуже важливо вибрати оптимальний маршрут між кінцевими пристроями / користувачами. Коли є тільки два користувача, то це просто - WebRTC використовує протокол ICE щоб встановити з'єднання між учасниками. Якщо можливо, то учасники з'єднуються безпосередньо, в іншому випадку використовується TURN-сервер. WebRTC вміє розпізнавати доменне ім'я, щоб отримувати адресу TURN-сервера, завдяки чому можна легко вибирати локальний TURN на основі DNS.

Проте, коли роутинг безлічі учасників відбувається через один центральний медіасервер, ситуація стає складною. Багато WebRTC-сервісів використовують Selective Forwarding Units (SFU), щоб більш ефективно передавати аудіо і відео між 3 і більше учасниками.

Багато сервісів використовують простий підхід, який непогано працює в більшості випадків: вони вибирають сервер ближче до першого учаснику конференції. Однак бувають випадки, коли це рішення не оптимально.

**Метою** роботи є підвищення якості та зниження затримки в конференціях WebRTC-сервісів.

## Стислий опис ідеї

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- зроблено огляд існуючих сервісів
- здійснено дослідження рішень аналогічних сервісів
- визначено оптимальний варіант рішення проблеми, а саме каскадування.

У з'єднанні SFU є свої плюси і мінуси. З одного боку, час обміну між учасниками стає більше при додаванні нових стрібок по мережі. З іншого боку, має місце зменшення цього часу, коли ми говоримо про зв'язок «клієнт» - «перший сервер», тому що ми можемо відновлювати медіапотоки з меншою затримкою за принципом hop-by-hop.

WebRTC використовує RTP (зазвичай поверх UDP), щоб передавати медіа. Це означає, що транспорт ненадійний. Коли втрачається UDP-пакет, то можна ігнорувати втрату або запросити повторну відправку (ретрансмісію), використовуючи пакет RTCP NACK.. Наприклад, додаток може проігнорувати втрату аудіопакетів і запросити

ретрансмісію деяких (але не всіх) відеопакетів, в залежності від того, чи потрібні вони для декодування наступних кадрів чи ні. Коли є каскадування, ретрансмісія може бути обмежена локальним сервером, тобто виконуватися на кожній окремій ділянці. Наприклад, в маршруті A-S1-S2-C, якщо пакет втрачений між A і S1, то S1 це помітить і запросить ретрансмісію; аналогічно з втратою між S2 і C. І навіть якщо пакет втрачений між серверами, приймаюча сторона також може запросити ретрансмісію. На клієнті використовується джиттер буфер, щоб затримати відтворення відео і встигнути отримати відкладені / ретрансмітні пакети. Розмір буфера динамічно змінюється в залежності від часу обміну між сторонами. Коли відбуваються hop-by-hop ретрансмісії, затримка зменшується, і як наслідок, буфер може бути менше - в результаті загальна затримка теж зменшується.

### **Технології, що використовуються для реалізації проекту**

Щоб керувати взаємодією, було обернуто RTP-пакети в прості заголовки фіксованої довжини. У поточній реалізації, мости пов'язані повнозв'язною топологією (full mesh), проте можливі й інші топології. Наприклад, використовувати центральний сервер (зірка для мостів) або деревоподібну структуру для кожного моста.

Замість обертання в заголовок можна використовувати розширення RTP-заголовків, яке зробить потоки між мостами на чистому (S) RTP.

Коли міст - це частина конференції з множинними мостами, то у нього є додатковий канал (один канал на аудіо і один на відео). Цей канал відповідає за відправку / отримання медіа в / з інших мостів. Кожному мосту призначається вільний порт.

Simulcast дозволяє кожному учаснику відправляти кілька медіапотоків з різними бітрейтами, в той час як міст допомагає визначити, які з них потрібні. Щоб це правильно працювало, ми передаємо всі simulcast-потоки між мостами. Завдяки цьому можна швидко перемикатися між потоками, тому що локальний міст не повинен запитувати новий потік. Однак це не оптимально з точки зору bridge-to-bridge трафіку, тому що деякі потоки рідко використовуються і лише навантажують смугу пропускання без будь-якої мети.

### **Висновок**

Для вирішення поставлених завдань було проаналізовано аналогічні сервіси та рішення, які вони використовують. При виборі основний акцент ставився на легкість масштабування та якість передачі медіа контенту. В результаті було обрано метод, який дозволяє легше масштабувати кількість учасників в конференції на WebRTC – додатку, зменшити затримку між ними та поліпшити якість. А саме було обрано обертання RTP-пакетів в заголовки фіксованої довжини та використання технології Simulcast, щоб відправляти кілька медіапотоків. Недоліком даного рішення можна назвати ресурсозатратність та збільшення кількості серверів для підтримки конференції.

### **Summary**

We analyzed similar services at WebRTC and their solutions for scaling and improving the quality of broadcasts. Simulcast technology has been selected and wrapping or expanding RTP headers. This allowed us to achieve the desired results, namely, reducing the delay, due to which the quality of transmission of media content was improved. It has also become easier to scale. Of the minuses, it is possible to single out resource consumption and increasing the number of servers for connecting all conference participants.

# ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВБУДОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ЦИФРОВИХ АПАРАТІВ

Руденко М.С.

Науковий керівник - Кардашук В.С.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Якість контролю та діагностики залежить не лише від технічних характеристик контрольно-діагностичної апаратури, але й в першу чергу від тестопридатності самого виробу, що тестується. Це означає, що якість перевірки багато в чому зумовлюється якістю розробки виробів. Найпростіше рішення підвищення якості контролю – це вивід деяких внутрішніх точок виробу на зовнішній роз'єм. Проте кількість вільних контактів на роз'єми обмежена, тому зазначений метод рідко виявляється доступним або достатньо ефективним. Більш прийнятне рішення пов'язано з розміщенням на платі додаткових функціональних елементів, призначених для безпосереднього отримання або накопичення інформації про стан внутрішніх точок та подальшої її передачі на обробку за вимогою аналізуючого пристрою. Сигнали, що з'являються в процесі функціонування основної та контрольної апаратури, що розміщена разом на одному друкованому модулі або кристалі інтегральної схеми, зіставляються за певними правилами. В результаті такого зіставлення отримується інформація про правильне функціонування вузла, що контролюється. Тестопридатне проектування дозволяє спростити процедуру розробки та застосування типових тестів. Використання підходів вбудованого тестування спрямовано на максимальне спрощення роботи тестувальника, тобто дозволяє автоматично виконувати більшість його задач. Використання BIST (Built-in Self-test) – логічне розширення можливостей тестопридатного проектування. Основна задача таких технологій – розмістити генератор тестових впливів та блок оцінки відгуків на тест навколо логіки, що тестується. Такі технології все частіше застосовуються в останні роки. Їх задача – зменшити вартість тестування шляхом введення критеріїв тестопридатності на самих ранніх стадіях проектування.

**Метою роботи** є дослідження реалізації та роботи методів вбудованого тестування цифрових схем. Проведення аналізу для виявлення переваг та недоліків обраних методів, виявлення найбільш універсального методу реалізації вбудованого тестування.

**Стислий опис ідеї.** Загальні задачі контролю і діагностики цифрових систем та їх складових частин зазвичай розглядаються з точки зору основних стадій розробки, виробництва та експлуатації. Поряд із загальними підходами до рішення цих задач мають місце і суттєві відмінності, що зумовлені специфічними особливостями, що присутні цим стадіям. На стадії розробки цифрових систем (ЦС) вирішуються дві задачі контролю та діагностики:

1. Забезпечення контролепридатності цифрової системи в цілому та її складових частин.
2. Налаштування, перевірка справності та працездатності складових частин і системи в цілому.

Системи діагностування призначено для вирішення однієї чи декількох задач:

- перевірки справності;

- перевірки працездатності;
- перевірки функціонування;
- пошуку дефектів.

Вбудованим засобам контролю притаманні такі основні переваги:

- значне скорочення часу відновлення працездатності системи і, відповідно, підвищення загальної експлуатаційної готовності;
- зменшення чисельності обслуговуючого персоналу, який забезпечує ремонтно-відновлювальні роботи;
- скорочення видів ремонту і ЗІП за рахунок підвищення достовірності контролю.

Однак необхідно враховувати, що засоби вбудованого оперативного контролю двояко впливають на характеристики контрольованої системи: з одного боку підвищується вірогідність контролю і зменшується час виявлення несправності, з іншого боку, зростає обсяг додаткового обладнання, що в свою чергу призводить до зниження надійності самої системи. Таким чином, вбудовані засоби оперативного контролю, забезпечуючи виграш в достовірності контролю, призводять до певного програшу в безвідмовності, контрольованої апаратури. У зв'язку з цим пошук розумного оптимуму між повнотою охоплення вбудованим контролем системи і обсягом коштів вбудованого контролю є актуальним завданням. Облік впливу обсягу вбудованого контролю на експлуатаційні характеристики системи дозволить оптимально перерозподіляти ресурси між вбудованими та зовнішніми засобами контролю і діагностики. Тому для обґрунтованого вибору вбудованого контролю необхідне проведення дослідження впливу обсягу коштів вбудованого контролю на такі характеристики, як коефіцієнт готовності, ймовірність виявлення несправності і середній час відновлення цифрової системи.

Існують наступні параметри ефективності системи вбудованого контролю:

$K_z$  – коефіцієнт готовності контрольованої системи з системою вбудованого;

$P_{вльв}$  – ймовірність виявлення несправності контрольним пристроєм;

$\Delta P$  – прорив в безвідмовності контрольованого пристрою з системою контролю;

$\Delta D$  – виграш в достовірності при використанні вбудованого контролю;

$T_o$  – середній час напрацювання на відмову контрольованої системи з системою вбудованого контролю;

$T_e$  – середній час відновлення контрольованої системи з системою вбудованого контролю.

Як зазначено в критерії оцінки ефективності функціонування системи контролю – програш у безвідмовності контрольованого пристрою з системою вбудованого контролю. Він зазначений наступною формулою:

$$\Delta P = |P_{nox} P_x - P_{nox}|, \quad (1)$$

де  $P_{nox}$  – ймовірність безвідмовної роботи первинної (не контрольованої) схеми,  $P$  – ймовірність безвідмовної роботи.

В свою чергу ймовірність безвідмовної роботи первинної схеми можна визначити як:

$$P_{nox} = \frac{1}{1 + \frac{\lambda \theta'}{\theta}} \quad (2)$$

Де  $\lambda_0$  – параметр потоку відмов всього обладнання,  $\theta$  – інтенсивність відновлення контрольованої системи.

**Технології, що використовуються для реалізації проекту.** Спираючись на поставлені задачі щодо дослідницької роботи, а саме дослідити роботу методів вбудованого тестування цифрових схем, порівняти їх та виділити основні недоліки та переваги кожного з їх, було прийняте рішення дослідити роботу таких методів як: LSSD, граничне сканування методом JTAG, вбудоване самотестування.

**Висновки.** Використання вбудованих засобів, що реалізують процедуру тестування, - це метод, що добре себе зарекомендував та вселяє впевненість у правильності функціонування логічної схеми. За допомоги таких методів можна значно підвищити надійність схеми ще на етапі її виготовлення.

**Summary.** The use of built-in tools that implement the testing procedure is a method that is well proven and increases confidence in the correct operation of the logic circuit. With the help of such methods, it is possible to significantly increase the reliability of the scheme at the stage of its manufacture.

# АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА БАЗІ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID

**Рудий І.В.**

Науковий керівник - Шумова Л.О.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк

**Вступ.** Обчислювальні системи існують вже не один десяток років. Метою їх створення була можливість замінити людину, зробити за нього роботу з важкими обчисленнями. Одна з таких задач це – навчити комп'ютер розпізнавати образи, тобто ідентифікувати конкретний об'єкт (текст, зображення), чи відносити об'єкт до конкретного класу.

Розпізнавання тексту складна задача, яка включає:

- фільтрацію зображення від шуму;
- виділення зображень символів з зображення тексту;
- виділення ознак символів і порівняння цих ознак з збереженими зразками.

Кожне завдання містить багато варіантів рішень, з яких лише деякі є більш-менш оптимальними. Тому проблема дослідження та реалізація засобів розпізнавання образів є актуальною.

**Мета** роботи - аналіз інформаційної технології розпізнавання образів для мобільних пристроїв на базі операційної системи Android.

## **Стислий опис ідеї**

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- виділити найбільш важливі критерії і провести порівняльний аналіз існуючих засобів для розпізнавання образів;
- розробити інформаційну технологію розпізнавання образів для мобільних пристроїв на базі операційної системи Android.

Порівняльний аналіз існуючих додатків проведено за критеріями ясності інтерфейсу та швидкості розпізнавання.

Існують декілька підходів для розпізнавання тексту шаблонний, структурний, ознаковий і підхід з використанням нейронних мереж.

Шаблонний підхід потребує попередню обробку для точності розпізнавання символів. Попередня обробка - це представлення зображення, що буде зчитуватися у вигляді растрового зображення, нормалізація розміру, нахил та товщина штриха символу. Цей підхід є прямим порівнянням зображення символу, що розпізнається з шаблонними символами, які були заздалегідь сформовані. Системи, які використовують цей підхід, зазвичай після розпізнавання кількох символів визначають шрифт і порівнюють символи саме з шаблоном символів цього шрифту. До переваг цього методу можна віднести простоту реалізації, високу швидкість розпізнавання і високу стійкість до дефектів символів, що зчитуються. До недоліків можна віднести те, що алгоритм заздалегідь має знати який шрифт буде зчитуватися, що б підібрати потрібний шаблон. Ці алгоритми не являються універсальними.

Структурний підхід розпізнає символи на основі топології представлених зображень символів, які містять інформацію про взаємне розташування окремих складових частин символів. Кожен з цих алгоритмів шукає особливі характеристики символів, такі як

точки і дуги. Такі особливі характеристики можуть бути представлені у вигляді графа. Перевага даного підходу полягає в тому, що він забезпечує інваріантність щодо типів і розмірів шрифтів символів. Таким чином, точність розпізнавання символів алгоритмами даного підходу не залежить від шрифтів символів. Недоліки це – низька швидкість розпізнавання і погане розпізнавання символів, що мають дефект (довгий штрих або криву).

Ознаковий підхід працює на основі представлення зображень символів у вигляді вектора ознак. Процес розпізнавання символів полягає в порівнянні вектора ознак зображень символів з набором векторів зображень символів вибірки, що навчається, тієї ж розмірності. Процес формування вектора, що представляє зображення символу, називається процесом виділення ознак. До переваг можна віднести простоту реалізації, хорошу узагальнюючу здатність, хорошу стійкість до змін форми, розміру і шрифту символів, низьке число відмов від розпізнавання і високу швидкість розпізнавання. Недоліками даного підходу є нестійкість до різних дефектів зображень і втрата частини інформації про символ на етапі виділення ознак. Виділення ознак ведеться незалежно, тому інформація про взаємне розташування елементів символу втрачається.

Метод з використанням штучних нейронних мереж на даний момент один із найбільш популярних підходів до розпізнавання символів. Від класичних методів відрізняється тим, що нейронні мережі не програмуються в звичному розумінні цього терміну, а саме навчаються. Використання нейронних мереж є ефективним та продуктивним методом, але для навчання нейронних мереж потрібно мати велику кількість даних, що будуть використовуватися для навчання. Деякий час назад для використання нейронних мереж потрібно було мати великі обчислювальні можливості.

### **Технології, що використовуються для реалізації**

Спираючись на поставлені вимоги щодо розроблюваного додатку, а саме розробити додаток з можливістю розпізнавання тексту у реальному часі, було прийнято рішення використовувати для розробки Google ML Kit, як базову платформу для розгортання потрібної функціональності додатка, Android Studio як середовище розробки, мову програмування Java.

### **Висновки**

Для вирішення поставлених завдань було проведено аналіз основних методів, що використовуються для розпізнавання символів, відкритих бібліотек для розпізнавання образів та засобів, які допомагають у створенні додатків для розпізнавання образів. При порівнянні існуючих додатків головними критеріями були зрозумілість інтерфейсу, швидкість роботи.

Функціональним призначенням розробки стало створення додатку на базі мобільної операційної системи Android з використанням штучних нейронних мереж, що буде розпізнавати друковані символи у реальному часі.

### **Summary**

The problem of using open libraries for recognition of printed characters was considered. The existing applications were analyzed according to criteria such as intuitive interface, operational speed.

As a result, a software application for mobile devices based on the Android operating system using artificial neural networks was developed. This application recognizes and reproduces sound that is in the focus of the device's camera in real time.

# МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АНОТУВАННЯ, РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ МЕДИЧНИХ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ

Сіроштан І.В., Приймак С.О.

Науковий керівник - Білобородова Т.О.

СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк

**Вступ.** Метою визначення об'єктів є задача визначення об'єктів певних цільових класів з точною локалізацією в заданому зображенні або кадрі відеоряду і призначення екземпляру кожного об'єкту відповідної мітки класу. Головними задачами при розпізнаванні об'єктів відеозображення є класифікація та сегментація. Метою класифікації є знаходження об'єкту на відеозображенні та відношення його до одного з існуючих класів. Задача сегментації постає більш складною - це процес попіксельного розділення цифрового відеозображення на логічні сегменти. Сегментацію використовують для більш точного виділення об'єктів та їх меж.

Застосування технологій розпізнавання об'єктів в медичних відео є перспективним напрямком для досліджень. Дану технологію можна використовувати у відео лапароскопічних операцій або ендоскопічних досліджень. Це може розширити можливості хірурга за рахунок того, що він матиме більше інформації для прийняття певних рішень під час операції. Також можна аналізувати дії хірурга під час операції з метою прогнозування непередбачених ситуацій.

Важливу роль у розпізнаванні медичних відеозображень грає якість диференціації об'єктів, бо є певні фактори, що ускладнюють їх розпізнавання в режимі реального часу. Серед таких факторів можна виділити наявність газів в хірургічній порожнині, запотівання лінзи камери, індивідуальні особливості анатомії або будь-які інші фактори, що не зустрічались у відео під час моделювання.

Виходячи з вищевказаного, важливим етапом в розпізнаванні медичних відеозображень є визначення оптимального засобу, що матиме якісні показники розпізнавання в режимі реального часу в умовах складності сцени відео.

**Метою** цієї роботи є аналіз та визначення ефективних засобів розпізнавання об'єктів у медичних відеозображеннях.

## **Стислий опис ідеї**

Для досягнення поставленої мети були виконані наступні етапи:

- Аналіз існуючих засобів розпізнавання відеозображень;
- Визначення набору інструментів, що використовуватимуться для анотації та розпізнавання медичних відеозображень.

Особливістю проекту є самостійна підготовка набору даних з медичних відеозображень і використання його для проведення власних експериментів. Етап підготовки включає в себе анотацію відеозображень, розподіл усіх об'єктів на класи, приведення даних до єдиного формату, який буде використовуватися для навчання нейронної мережі.

Одним з найцікавіших рішень які існують для анотування відеозображень можна вважати рішення FORMCEPT. Це напівавтоматичний анотатор, який самостійно навчається та коментує набір ваших зображень і відео в режимі реального часу. Для

напівавтоматичної анотації зображень використовується 3D-виявлення об'єктів на основі LiDAR, щоб допомогти анотаторам швидше створювати анотації програма пропонує свої версії. Також система надає можливість користувачам надавати відповідні відгуки що до запропонованих анотацій. Ці відгуки використовуються для подальшого покращення автоматичного анотування.

Поширеним інструментом анотації зображень є засіб VoTT (Visual Object Tagging Tool). Це інструмент з відкритим кодом для анотування та маркування зображень та відео. VoTT - це веб-додаток розроблений на мові TypeScript з використанням веб-фреймвока React. Серед його особливостей можна виділити: можливість маркування зображень або відеокадрів, розширювана модель імпорту даних як локальних так і хмарних, розширювана модель для експорту розмічених даних. Компанія Microsoft також надає у вільному доступі програмне забезпечення CVAT. Це програмне забезпечення постачається у вигляді Django - додатку і може використовуватися як локально так і у якості публічного ресурсу якщо розвернути його на сервері. На відміну від VoTT програмне забезпечення CVAT дозволяє анотацію об'єктів у відеозображеннях частково автоматизувати, що значно полегшує процес анотування. Доступні режими роботи:

- Режим анотації - в цьому режимі можна створювати звичайні анотації.
- Режим анотації з атрибутами - цей режим використовується коли до розмічених об'єктів необхідно додати ще й дескриптивні атрибути.
- Режим інтерпольованої розмітки - цей режим дозволяє створювати нові примітки для послідовності кадрів.
- Режим сегментації - допомагає робити сегментовану анотацію зображень.

Другий етап включає в себе проведення ряду експериментів використовуючи різні алгоритми та конфігурації для нейронних мереж. Нещодавні дослідження показали, що особливості просторової активності об'єктів можуть бути дослідженні за допомогою методів глибокого навчання, таких як згорткові нейронні мережі (CNN). Використовуючи RGB-кадри та оптичні потоки кадрів, нейронні мережі показали якісні результати на різних наборах даних про дії. Популярними архітектурами CNN для розпізнавання об'єктів:

- R-CNN. Працює як звичайний класифікатор зображень. На вхід мережі подаються різні регіони зображення і для них робиться передбачення. Дуже повільна так як проганяє одне зображення кілька тисяч разів. Fast R-CNN. Покращена і швидша версія R-CNN, працює за схожим принципом, але спочатку всі зображення подаються на вхід CNN, потім з отриманого внутрішнього уявлення генеруються регіони. Але як і раніше досить повільна для задач реального часу.

- Faster R-CNN. Головна відмінність від попередніх у тому, що замість selective search алгоритму для вибору регіонів використовує нейронну мережу для їх «заучування». YOLO. Зовсім інший принцип роботи в порівнянні з попередніми, не використовує регіони взагалі. Найбільш швидка. Більш докладно про неї піде мова в статті.

- SSD. За принципом схожа на YOLO, але в якості мережі для вилучення ознак використовує VGG16. Теж швидка і придатна для роботи в реальному часі.

- Feature Pyramid Networks (FPN). Ще один різновид мережі типу Single Shot Detector, через особливості вилучення ознак краще ніж SSD розпізнає дрібні об'єкти.

- YOLOv3 - це вдосконалена версія архітектури YOLO. Вона складається з 106-ти згорткових шарів і краще розпізнає невеликі об'єкти в порівнянні з її попередницею YOLOv2.

### **Технології що використовувались для реалізації проекту**

За результатами огляду засобів визначено програмне забезпечення для анотації та розпізнавання відеозображень. Для підготовки набору даних та анотації відео було обрано програмне забезпечення CVAT (Computer Vision Annotation Tool). Напівавтоматичний режим роботи засобу дозволяє значно скоротити час анотування. Це стало вирішальним фактором вибору засобу. Для роботи з нейронною мережею обраний YOLO MARK. Це програмне забезпечення з відкритим кодом призначене для роботи з системою YOLO. YOLO - це система виявлення об'єктів у реальному часі. Для проведення експерименту була використана нейронна мережа YOLOv3. Головна особливість YOLOv3 полягає в тому, що на виході є три шари кожен з яких розрахований на виявлення об'єктів різного розміру. Це є важливою перевагою при розпізнаванні об'єктів у медичних відеозображеннях.

**Висновки.** Досліджені сучасні засоби, що використовуються для анотування та подальшого розпізнавання медичних відеозображень. Проведений огляд дозволив врахувати недоліки, переваги засобів та визначити найефективніший для анотування та розпізнавання медичних відеозображень.

### **Summary**

The aim of the work was researching and analysis existing methods of object recognition in medical video images. The was done an annotation of laparoscopic operation video. A series of experiments was hold by using the neural network YOLOv3.

# БАЗА ДАНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИФРАКЦІЙНОГО ПОЛЯ

Скурідіна Т.Г., Лунякін Р.О.

Наукові керівники – Рязанцев А.О., Хорошун Г.М., Рязанцев О.І.

СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ:** робота спрямована на створення комп'ютерної інформаційної технології для лабораторних лазерних досліджень, що забезпечує високу якість та надійність отриманих даних. Інформаційні ресурси для обраного напрямку є дифракційні теорії Кірхгофа та Френеля, параболічне рівняння Леонтовича та дифракційні зображення отримані для певних фізичних задач. Зупинимось на останньому типі ресурсів більш детально. Багато наукових груп з різних країн світу вивчають різноманітні дифракційні задачі з різними граничними умовами для обраного типу амплітудно-фазового об'єкту. Отже існує велика кількість даних, що може бути зібрана до однієї бази, створення якої забезпечує швидкий та надійний пошук характеристик зображення та умов його отримання для певної прикладної оптичної задачі. Створення такої бази даних для автоматизованої виміральної інформаційної оптичної системи (АВІОС) є актуальним завданням та забезпечує розвиток лазерної фізики, а саме напрямку пов'язаного з використанням певного профілю пучка (beam shaping) для задач оптичної літографії; формування сигналу для передачі крізь оптоволокно; мікро-маніпуляції мікрочастинками та нанокластерами, а також для цифрової обробки оптичного зображення із застосуванням в стисканні та шифруванні, голографії, ідентифікації та відстеженні.

**Мета:** створити базу даних та розробити програмне забезпечення, за допомогою якого будуть оброблятися дифракційні поля (зображення), визначатися властивості топологічних об'єктів та статистичні параметри поля.

## Стислий опис ідеї

До бази даних мають вноситися:

- інформаційні параметри: інтенсивність та фаза пучка;
- ідентифікуючі параметри: довжина хвилі лазерного випромінювання, радіус перетяжки пучка, початковий розподіл фази та інтенсивності пучка;
- структурний параметр – відстань спостереження зображення від вихідного вікна лазера  $z$ .

Зупинимось більш детально на інформаційних параметрах. Отримані розподіли інтенсивності містять такі топологічні об'єкти, як максимуми, мінімуми та нулі інтенсивності, що формують в полі сингулярні скелетони, з певними внутрішніми та зовнішніми властивостями. Основні параметри та їх залежність наведені в інформаційній моделі опису теоретичного дослідження дифракції. Отримані зображення додатково досліджуються за допомогою гістограмного та статистичного аналізів. Гістограмний метод дозволяє додатково моделювати яскравість зображення, а статистичні методи дозволяють описувати основні особливості зображення за кількома параметрами, такими як середнє значення, медіана та стандартне відхилення та порівнювати ці величини для теоретичних та експериментальних оптичних зображень.

### **Технології, що використовуються для реалізації проекту**

При розробці були використані наступні програмні компоненти такі як С# та MySQL. За допомогою яких були створені інтерфейс програми та програма для обробки дифракційних зображень.

Для даного проекту була розглянута робота наступних програмних засобів:

MathCad – для перевірки роботи функцій;

MatLab – для перевірки обробки зображень;

Origin 9.0 – проведення статистичного аналізу поля;

VisuaStudio, С# - використовувалось для створення інтерфейсу програми, та занесення функцій обробки, що були перенесені з інших програм;

MySQL – використовується для створення бази даних обробки зображень.

Було розглянуто багато програм, що завантажені на платформу GitHub, які обробляють дифракційні зображення та виводять гістограми їх обробки, або ті що створюють дифракційні елементи на площині.

### **Висновки**

Представлений процес створення бази даних характеристик дифракційного поля з використанням кількох програмних компонентів. Представлений процес розробки програмного забезпечення за допомогою якого обробляються дифракційні поля та визначаються властивості топологічних об'єктів та статистичні параметри поля.

### **Summary**

The work is aimed to the creation of computer information technology for laboratory laser research, which will ensure the high quality and reliability of the data obtained. Currently, there is a large amount of data obtained in different scientific groups for various optics tasks, which can be assembled into one database, the creation of which will provide a quick and reliable search for the characteristics of the image and the conditions of its obtaining for a particular applied optical task. The creation of such a database is an urgent task and will provide the development of laser physics, namely the direction associated with the use of a required beam shaping for optical lithography problems; forming a signal for transmission through the optical fiber; micro-manipulation of microparticles and nanoclusters, as well as for digital processing of optical images for use in compression and encryption, holography, identification and tracking. Work is continuing to create a database of diffraction characteristics. Partially developed software that processes diffraction fields and determines the properties of topological objects and statistical parameters of the field.

# ОГЛЯД АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ АУДІО-ВІДБИТКІВ

Хоткін І.О.

Науковий керівник – Щербакова М.Є.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Практично всі аудіо-відбитки засновані на особливостях спектрограми. Спектрограма - це приблизне розкладання сигналу за часом і частоті. Він створюється за допомогою короткого тимчасового інтервалу сигналу, а потім виконується перетворення Фур'є, яке розкладає це вікно по його частотам. Повторно виконуючи цей розрахунок для наступних вікон часу, ми знаходимо частотну композицію звуку з плином часу. Форма хвилі показує амплітуду звукової хвилі з плином часу. Музичний ритм добре видно, але, як ми бачили в огляді по розпізнаванню звуку, точні форми досить чутливі до спотворень.

Щоб створити аудіо-відбиток, ми повинні витягти характеристики, які найкраще визначають звук з спектрограми. Є багато можливих способів зробити це.

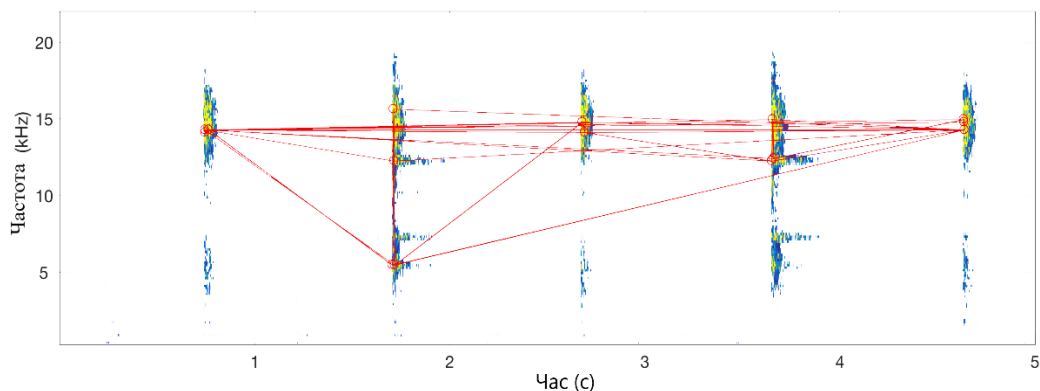
**Метою** роботи є аналіз існуючих алгоритмів пошуку аудіо-відбитків.

## Стислий опис ідеї

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- розглянуті основні алгоритми пошуку аудіо-відбитків;
- досліджено кожен із алгоритмів;
- визначено оптимальний алгоритм.

Один з перших алгоритмів, розроблених в галузі, був алгоритм, розроблений дослідниками з Shazam. Їх рішення полягає в тому, щоб ідентифікувати найсильніші піки на спектрограмі і зберігати відносні сигнатури цих піків. Алгоритм проілюстрований на малюнку нижче:



Рисунки 1 – Алгоритм пошуку аудіо-відбитків (Shazam)

Найсильніші піки виділяються. Піки, що знаходяться близько один до одного, з'єднуються лініями. Результатом є «павутина» на спектрограмі. Мережа набагато більш

розріджена, ніж вихідна спектрограма, і тому її можна зберігати більш ефективно. Крім того, полотно стійке до спотворень, таких як білий шум, так як це буде надавати порівняно невеликий вплив на найсильніші піки. Мережа, таким чином, діє як аудіо-відбиток.

Деякі проблеми залишаються. Наприклад, не відразу зрозуміло, скільки піків і з'єднань ми повинні зберігати. Чим складніша створена мережа, тим більший набір даних і тим складніше його порівняти з довідником. Однак, якщо мережа стає простіше, зростає ризик того, що шум почне на неї впливати, а також ймовірність помилкового спрацьовування: неправдивого повідомлення про збіг з довідником.

Крім того, хоча багато типів шуму не впливатимуть на найсильніші піки, деякі спотворення будуть зрушувати або змінювати навіть найсильніші піки. Мережа може також зламатися, якщо сильний шум видалить істотний розділ.

Відділ аудіо досліджень Philips представив ще один метод видобутку аудіо-відбитків. В основі алгоритму Philips лежить максимально можливе стиснення всієї спектрограми. Алгоритм Philips відстежує зміни в часі і частоті.

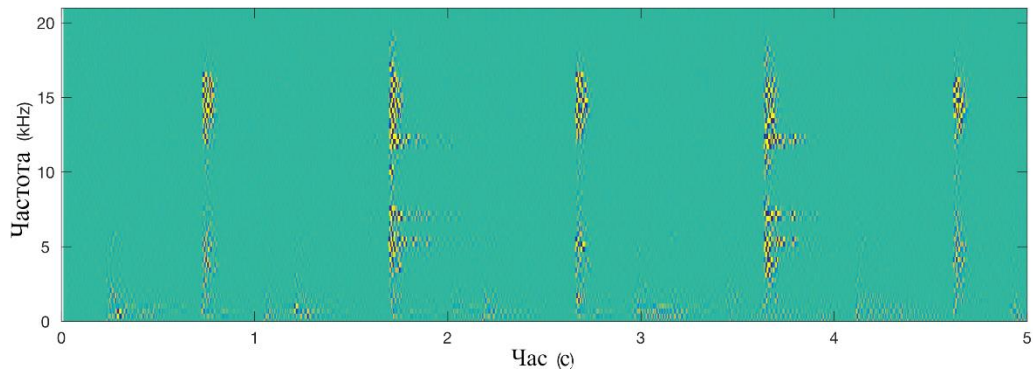


Рисунок 2 – Алгоритм пошуку аудіо-відбитків (Philips)

Отриманий малюнок потім візуалізується в двійковий відбиток, зберігаючи тільки те, чи перевищують зміни порогове значення, як показано на малюнку:

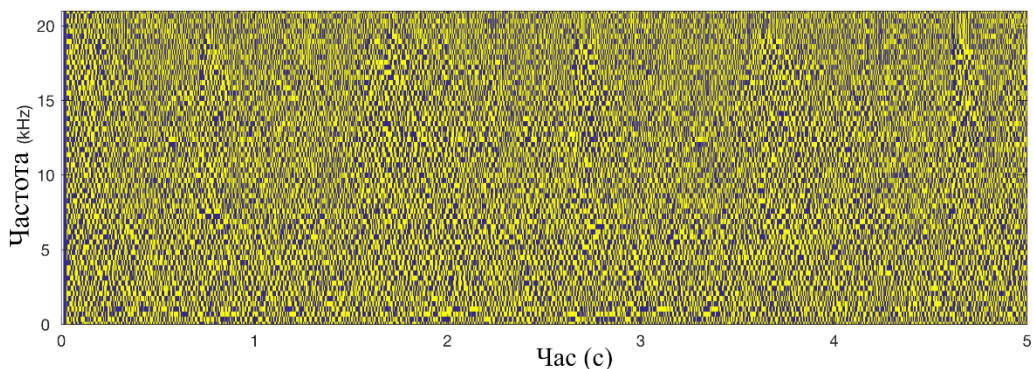


Рисунок 3 – Двійкове подання аудіо-відбитка (Philips)

Наведений вище малюнок кодує багато важливої інформації, яка легко аналізується і порівнюється комп'ютером. Це показує деякі ключові відмінності між цим алгоритмом і алгоритмом Shazam: алгоритм Philips набагато більш стійкий до

сильного вибуху шуму або зміщення піків, оскільки він не вважає за краще будь-які ділянки спектрограми іншим. Проте, він менш стійкий до постійного шуму.

Intrasonics розробила рішення, яке намагається знайти золоту середину між оригінальною філософією Philips і Shazam. Замість того, щоб вирішити, яку частину спектрограми ми вважаємо найбільш важливою, алгоритм Intrasonics використовує сучасні методи машинного навчання для вибору кращих характеристик спектрограми. Для цього алгоритм відбитків Intrasonics спочатку переходить до тренувальної фази, в якій спектрограма фільтрується за допомогою ряду можливих фільтрів на різних частотах, деякі з яких проілюстровані нижче.

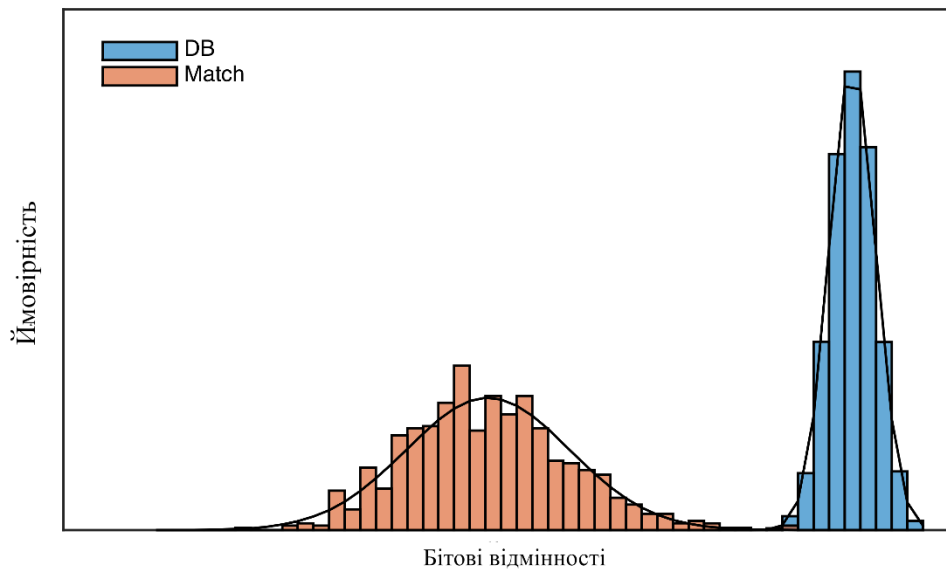


Рисунок 4 - розподіл бітових різниць між відповідними та невідповідними звуковими сегментами

Зображення вище ілюструє те, що комп'ютер шукає. Якщо особливість дуже характерна, вона буде виглядати дуже різною для різних аудіо сегментів (синій), в той час виглядає дуже схоже на схожі аудіо сегменти (червоний). Комп'ютер шукає функції, які максимально розділяють червоні та сині точки даних та вибирає найкращі фільтри з кандидатів у фільтр. Після вибору набору фільтрів, які добре працюють разом, навчальний етап закінчується.

Вибрані фільтри потім використовуються для вилучення ознак із спектрограми, які допомагають нам визначити найкраще звук. Переваги цієї методології полягають у тому, що система залежить не від того, що, на нашу думку, може бути відмітними ознаками спектрограми, а від ознак, які були показані. Крім того, додаючи шум до навчальних даних, ми можемо навчити систему ігнорувати подібний шум у майбутньому. При бажанні система може бути легко перепідготовлена для конкретних випадків використання. Це типові переваги використання машинного навчання для видобутку ознак.

Існує широкий спектр прийомів створення відбитка від аудіо, а також широкий спектр застосувань. Не існує «ідеальної» системи. Різні типи шуму впливають на різні методології більше, ніж інші.

Найважливіші показники ефективності для аудіо-системи відбитків:

- Хибна негативна ймовірність – це випадок, коли аудіозмінна система не повідомляє про збіг, який вона повинна мати (тобто звук був присутній у довідковій базі даних).
- Хибна позитивна ймовірність - випадок, коли система відповідності аудіо повідомляє про збіг, коли його не було (тобто аудіо не було в довідковій базі даних).
- Швидкість передачі даних - вказує кількість даних у аудіо-відбитку.

Швидкість передачі даних, помилково позитивна швидкість і помилково негативна швидкість поєднуються в складний компроміс. Неможливо досягти максимальної ефективності всіх трьох показників ефективності. Необхідно вибрати компроміс, який відповідає випадку використання. Використання машинного навчання для встановлення системних параметрів, як це робиться в Intrasonics, дає перевагу в тому, що система може бути перекаліфібрована для нових вимог при необхідності.

В даний час відстеження файлів cookie та профілювання клієнтів, запис аудіо - це чутлива тема. Тому рішення про аудіо-відбитки Intrasonics розроблено з урахуванням конфіденційності. Що стосується довідкової бази даних у додатку, аудіодані не залишають телефон. Це означає, що весь інтерактивний додаток може працювати без використання Wi-Fi, Bluetooth або доступу до Інтернету, що робить його особливо придатним для програм, орієнтованих на конфіденційність.

Навіть у випадку зовнішньої довідкової бази даних аудіо-відбитки, які завантажуються, є абстрактними підписами. Оригінальний звук неможливо відтворити з його відбитків; відбиток не можна використовувати для інтерпретації голосу чи контексту.

### **Технології, що використовуються для реалізації проекту**

Публікації і статті, в яких були описані алгоритми знаходження аудіо-відбитків, а також конференції з інформатики. Далі публікації були поділені в зв'язку з типом алгоритмів. Основні алгоритми були виокремлені, проаналізовані, досліджені й описані.

### **Висновок**

Для вирішення поставлених завдань були докладно розглянуті та досліджені основні алгоритми отримання аудіо-відбитків. Алгоритм від Intrasonics є дуже ефективним і надійним для знаходження аудіо-відбитків завдяки можливості використання машинного навчання та можливості автономної роботи додатків.

### **Summary**

In order to solve these problems, the basic algorithms for obtaining audio prints were thoroughly considered and investigated. The Intrasonics algorithm is very effective for finding audio prints thanks to machine learning capabilities.

# ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ І ВІДНОВЛЕННЯ ТРИВИМІРНОЇ ГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ ДВОВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

**Шаповалов О.О.**

Науковий керівник – Скарга-Бандурова І.С.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Технологічні інновації дозволяють проводити наукові дослідження, полегшують і автоматизують ручну працю, відкривають перед нами зовсім нові і привабливі можливості. Комп'ютерний зір - відносно молодий, але активно розвивається напрямок з величезною сферою застосування. Так, рішення величезної кількості завдань сучасного світу проводиться за допомогою обробки цифрових зображень. Однак для багатьох завдань вже не вистачає плоских зображень, і безліч підприємств потребують тривимірних моделей тих сцен, з якими вони працюють. Цифрові 3D моделі часто створюють вручну, коли художник чи інженер в спеціальному редакторі створює тривимірну модель. Однак цей спосіб вимагає досить багато часу і умінь. А в деяких ситуаціях потрібне отримання тривимірних моделей в режимі реального часу, і тоді навіть найспритніші людські руки не в змозі впоратися із завданням. Для роботизації та автоматизації побудови 3D моделей все частіше застосовуються методи тривимірної реконструкції - відтворення тривимірних поверхонь спостережуваних об'єктів. Реконструювання 3D моделей в умовах виробництва значно знижує часові і матеріальні витрати на створення моделей, сприяє підвищенню їх точності в порівнянні з ручним моделюванням. Реконструкція тривимірної моделі сцени по набору зображень - класична задача комп'ютерного зору. Розвиток віртуальної реальності, систем управління транспортними засобами, візуалізації на основі аналізу зображень, медичної промисловості, телевізійних систем космічного призначення, а також інших областей, які потребують побудови тривимірних моделей, призвело до збільшення уваги до цієї області. Протягом останніх десятиліть системи комп'ютерного зору активно розвиваються, і на цей момент вирішено багато завдань, накопичений великий практичний і теоретичний матеріал, який полегшує розробку нових систем комп'ютерного зору. Проте, відомі рішення в ряді випадків виявляються недостатньо ефективними: як правило, для отримання точної деталізованої моделі потрібні високі обчислювальні витрати, а методи зі зниженою обчислювальною складністю не можуть забезпечити бажану точність побудови моделі.

**Метою роботи є:** Дослідження сучасних підходів до тривимірної реконструкції, методів формування об'ємних зображень, а також відомих алгоритмів обробки. Для цього необхідно вирішити наступні задачі. Проаналізувати ключові характеристики методів, такі як обчислювальна складність і точність побудови моделі. На підставі проведених досліджень запропонувати власний метод і визначити його ефективність. Визначені етапи дослідження:

1. Аналіз сучасних підходів до тривимірної реконструкції, методів формування об'ємних зображень.
2. Дослідження відомих алгоритмів обробки, визначення основних параметрів для їх порівняння: обчислювальна складність, точність побудови моделі.

3. Оцінка ефективності методів.
4. Розробка алгоритму тривимірної реконструкції з комбінуванням методів.
5. Програмна реалізація алгоритму на мові C ++ з використанням бібліотеки OpenGL.

**Стислий опис:** Завдання полягає у відновленні даних в третьому вимірі з двовимірних даних отриманих з фотокамери. Камера являє собою пристрій, що здійснює перетворення тривимірної сцени в двовимірне зображення. Камери укомплектовані датчиками орієнтації і необхідним програмним забезпеченням, що визначає кути з високою точністю. Суть математичного рішення задачі відновлення тривимірного об'єкту за двома або більше зображень полягає в описі зміни положення датчиків (камери) захоплення проекції при виконанні різних кадрів. Положення визначається переносом і обертанням. Так на вхід алгоритму обробки подається набір з декількох зображень (два або більше), результатом роботи якого є тривимірний об'єкт із хмари точок.

### **Технології, що використовуються для реалізації проекту.**

Спираючись на проведений аналіз методів і алгоритмів тривимірної реконструкції, був розроблений алгоритм, що комбінує методи “реконструкція об'єкта з хмари точок” та методу “стерео зіставлення”. Де положення об'єкта в просторі визначається кутами Ейлера які визначають три повороти системи, які дозволяють привести будь-яке положення системи до поточного. Положення допоміжної проекцій об'єкта щодо головної проекцій об'єкта задається композицією 3-х матричних перетворень. Для тестування алгоритму були розроблені дві програми. Перша програма (generation 2d image) генерує плоскі двовимірні зображення простих геометричних фігур. Дана програма потрібна для тестування алгоритму. Інша програма (3d reconstruction) реконструює тривимірний об'єкт з послідовних двовимірних зображень. Програми реалізовані на мові C++ з підключенням бібліотеки OpenGL.

### **Висновки**

Були виявлені ключові етапи тривимірної реконструкції, і проведена класифікація методів тривимірної реконструкції. Показано, що на даний момент існує безліч методів і алгоритмів, які дозволяють побудувати тривимірну модель. Але багато методів і алгоритмів реконструкцій мають ряд проблем, а саме точність побудови моделі, розпізнавання об'єкта, алгоритми обробки зображення комп'ютерного зору, котрі не завжди дозволяють реконструювати об'єкти точним чином. Кожен з алгоритмів і методів являє собою набір етапів обробки зображення. І в залежності поставлених завдань використовується той чи інший метод. Для досягнення поставленої в роботі мети, методи та алгоритми можуть бути скомбіновані для підвищення точності побудови тривимірної моделі. Так у роботі був розроблений алгоритм тривимірних реконструкцій по набору зображень що формує на їх основі хмару точок об'єкта. Алгоритм програмно реалізований на мові C ++ під операційну систему Windows 10. Алгоритм побудований на основі рішення однієї з безлічі завдань афінних перетворень в однорідних координатах. Алгоритм описаний тільки для найпростішого випадку ортогонального проектування, коли взаємне положення камер визначається тільки 3-ма кутковими параметрами. Так алгоритм може бути узагальнено для випадку, коли взаємне положення камер визначається великою кількістю параметрів, включаючи апарат

центрального проектування та враховуючи не тільки обертання, але і переміщення пристрою в просторі.

### **Summary**

The key points of three-dimensional reconstruction were discovered, and a classification of three-dimensional reconstruction methods was carried out. It is determined that many methods and algorithms have been developed that allow you to build a three-dimensional model. But many reconstruction methods and algorithms have a number of problems, namely, the accuracy of model building, object recognition, computer vision image processing algorithms that do not always allow you to reconstruct objects in an accurate way. Based on the study, we can conclude that three-dimensional reconstruction has many methods and algorithms. Each of the algorithm and method is a set of image processing steps. And depending on the tasks set, one or another method is used. To achieve this goal, methods and algorithms can be combined to increase the accuracy of building a three-dimensional model. So the paper describes an algorithm for three-dimensional reconstruction of a set of images and forms a cloud of object points on their basis. The algorithm is programmatically implemented in C++ for the Windows 10 operating system. The algorithm is built on the basis of solving one of the many problems of affine transformations in homogeneous coordinates. The algorithm is described only for the simplest case of orthogonal design, when the relative position of the cameras is determined by only 3 angular parameters.

# ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Арсенюк В.С., Барбарук В.М.  
СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк

**Вступ.** Останнім часом відбувається збільшення інтересу до застосування нейронних мереж в якості інструмента для вирішення різноманітних завдань в різних галузях і сферах діяльності людини: економіці, медицині, зв'язку і безпеці охоронних систем, обробці інформації, тощо. Серед типових завдань, що вирішуються за допомогою нейромереж, слід відзначити: задачі класифікації або розпізнавання образів (завдання медичної діагностики, геологорозвідки; оптичне розпізнавання текстів, зображень; кредитний скоринг, тощо); відновлення регресії або дослідженні впливу однієї групи безперервних випадкових величин на іншу групу безперервних випадкових величин (застосовується при оцінці вартості нерухомості, складанні медичних, фінансових, інженерних прогнозів); кластеризація або групування схожих об'єктів в єдину структуру (кластер) з подальшим виявленням спільних рис (аналітичні завдання фінансової сфери, маркетингу, соціології); ідентифікація – відокремлення об'єктів, що мають певні властивості, від усіх інших (діагностика у медицині, завдання систем безпеки, банківської справи, мистецтвознавства тощо); прогнозування, де на відміну від завдання відновлення регресії здійснюється прогноз за часом, а не за ознаками (економічні, демографічні, гідрометеорологічні прогнози, робота систем управління); вилучення знань – дослідження взаємозалежностей між непрямими показниками одного і того ж явища (застосовується в медичних дослідженнях при пошуку взаємозв'язків (синдромів) між різними показниками при фіксованій хворобі; в соціології, наприклад, при визначенні факторів, що впливають на перемогу на виборах; в генній інженерії і таке інше). З використанням нейронних мереж відкрилися можливості проведення обчислень в сферах, що до цього відносилися лише до сфери людського інтелекту.

Не існує єдиної універсальної архітектури нейронної мережі, що давала би ідеальне рішення усіх задач. Більшість алгоритмів глибокого навчання співвідносяться із структурою навчального набору даних, тому можна використовувати наступні рекомендації:

а) якщо вхідний набір даних – зображення або схожі топологічні структури, то в якості моделі доцільно використовувати згортальні нейронні мережі (convolutional neural network, CNN);

б) якщо вхід – вектор фіксованого розміру, то використовуються мережі прямого зв'язку (feed forward neural networks, FFNN) з міжрівневим з'єднанням;

в) якщо на вході – послідовність, то краще підходять рекурентні (Recurrent neural network, RNN) або рекурсивні (Recursive neural network, RvNN) нейронні мережі.

Для сучасних нейронних мереж характерно збільшення точності, що супроводжується зростанням складності моделей (зростає не тільки глибина, а й архітектурна складність). Шари не просто стикаються один за іншим, вони починають гілкуватися, з'являються блоки, структура. Відбувається й зростання обсягів оброблюваних даних. Навчання та робота таких мереж потребує значних обчислювальних потужностей.

Впровадження глибокого навчання почалося з десктопів, та завдяки зростанню рівня продуктивності сучасних мобільних пристроїв, розробка навчаючих мобільних додатків стає наступним етапом розвитку програмного забезпечення, що використовує дану технологію. Однак, потужностей процесора і пам'яті мобільного пристрою поки ще недостатньо для обробки великих обсягів даних та обчислень, що відбуваються під час навчання моделі. Обчислення безпосередньо на приладі будуть виконуватися дуже довго, потребуючи витрат енергії. Останнє може призводити до значного розігріву батареї пристрою.

Ця частина проблеми може бути вирішена шляхом використання хмарних сервісів з десктопними GPU і великим обсягом доступної пам'яті, необхідних для створення «переднавчених» моделей, які після навчання на сервері будуть використовуватися мобільними додатками. Але й «переднавчені» моделі займатимуть на мобільних пристроях певний обсяг флеш-пам'яті і їх використання буде відбирати значні обчислювальні ресурси GPU і / або CPU, вимагаючи витрат енергії. Щоб зменшити цю проблему, необхідно використовувати так звані «легкі» моделі.

Найбільш затребуваним функціоналом мобільних додатків, що потребує машинного навчання, є розпізнавання образів.

**Метою роботи** є розробка алгоритму виявлення об'єкта на зображенні, який може бути використано при побудові мобільних додатків.

### Стислий опис ідеї

Для досягнення цієї мети були вирішені наступні завдання:

- в результаті проведеного аналізу вибрано ML алгоритм комп'ютерного зору, що може бути застосований, для мобільних додатків;
- вибрано фреймворк для реалізації навчального алгоритму;
- зменшено розмір «переднавченої» моделі;
- створено мобільний додаток, що дозволяє класифікувати об'єкти і визначити, де вони знаходяться на зображенні.

Виявлення об'єктів – це метод комп'ютерного зору для пошуку об'єктів, що становлять інтерес на зображенні. Це більш складний процес ніж просто класифікація, яка показує, лише до якого класу належить певний об'єкт, тоді як метод виявлення об'єктів може знайти кілька об'єктів на зображенні, визначити на зображенні конкретне місце знаходження цих об'єктів та класифікувати їх.

Модель виявлення об'єкта передбачає виявлення обмежуючих рамок, по одній для кожного знайденого об'єкта, а також визначення ймовірності класифікації для кожного об'єкта. Таким чином модель з виявлення об'єктів складається зі з'єднання класифікатора та детектора.

Оскільки вхідний набір даних – зображення, в якості класифікатора була обрана згортальна нейронна мережа. Доречи, ці мережи можуть бути використані для створення «легких» – компактних нейронних мереж, що дозволяє значно зменшити розмір моделі і час ітерацій, гарантуючи при цьому точність розпізнавання та пом'якшення негативного впливу дисбалансу даних на результати розпізнавання.

В якості «легкої», або компактної нейронної мережі на базі CNN, було обрано архітектуру MobileNet версії V2, що є послідовником Xception-архітектури з функцією активації – ReLU6, алгоритмом оптимізації – Adam з параметрами  $\beta_1 = 0,9$ ;  $\beta_2 = 0,999$ ;  $\varepsilon = 10^{-8}$ ;  $\eta = 0,001$ .

В якості детектора об'єктів була вибрана модифікація одноразового (однопрохідного) детектора SSD – SSDLite. Таким чином, запропонована модель з виявлення об'єктів є з'єднанням архітектур двох згортальних нейронних мереж – MobileNetV2 та модифікації одноразового детектора об'єктів SSD – SSDLite відповідно. MobileNetV2 використовувалася з параметрами mobilenet\_v2\_1.4\_224.

З метою зменшення розміру моделі після її навчання, виконано операції «заморозки», оптимізації моделі для виводу та її посттренінгове квантування. Це дозволило зменшити розмір переднавченої моделі майже в три рази.

Результати роботи розробленого мобільного додатку наведено на рисунку 1.

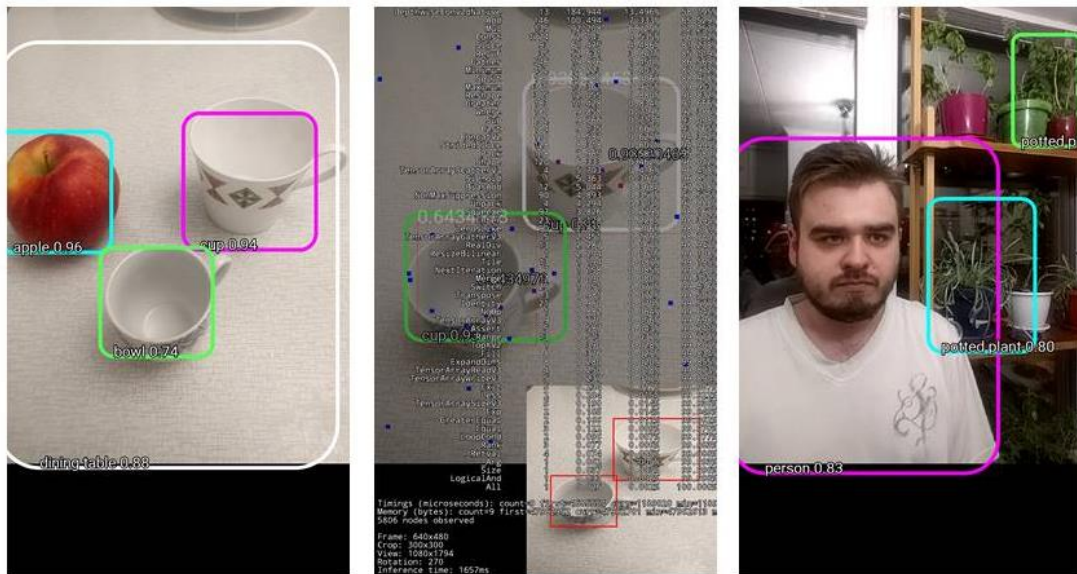


Рисунок 1 – Робота розробленого мобільного додатку

**Технології, що використовуються для реалізації проекту** Навчання моделі виявлення об'єкту здійснювалося за допомогою бібліотек фреймворку TensorFlow Lite з використанням розмічених даних dataset Common Objects in COntext та відбувалося на серверах Amazon Web Services – Amazon SageMaker. Навчальна виборка – зображення 2017 Train images [118K/18GB], тестова – 2017 Test images [41K/6GB]. Програмну реалізацію мобільного додатку здійснено на платформі macOS, у середовищі Xcode мовою Swift. Тестування розробленого мобільного додатку проводилося на iPhone 7.

**Висновки** Переднавчена модель була інтегрована в мобільний додаток, що визначає об'єкти на екрані приладу. Швидкість розпізнавання об'єктів за допомогою розробленого мобільного додатку на iPhone7 – 31 ms, що дозволяє визначати різні нерухомі і рухомі об'єкти. Температура приладу в зоні процесора під час роботи додатка підвищилась за першу хвилину роботи приблизно на 10 °C і залишалась постійною протягом наступних п'яти хвилин експерименту. Точність класифікації навченою моделлю може погіршуватися у разі значної зміни кута обзору, або орієнтації реальних об'єктів. Один з шляхів подальшого розвитку додатку – додавання в алгоритм більше згортальних шарів та карт можливостей, що будуть враховувати масштаб, орієнтацію і таке інше.

**Summary** Reviewed state and perspective directions of the use of neural networks, the possibility of integrating deep learning into mobile applications. Described procedure and results of created mobile application that allows you to detect objects in images.

# АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Хамула І.В.

Науковий керівник - Критська Я.О.  
СНУ ім. В.Даля, Сєвєродонецьк

**Вступ.** Завдання розпізнавання і аналізу об'єктів на зображенні є актуальною та цікавою темою сучасних дослідження. Більшість нових методів розпізнавання зображень широко використовуються не тільки для фотографії і відео високої якості, але і для розваг з сучасними мобільними додатками, а також в сфері безпеки: розпізнавання осіб надає можливість виявлення та ідентифікації людей для служб безпеки.

Іноді складно або навіть неможливо визначити малюнок людського обличчя по зображенню, отриманому, наприклад, з пристроїв відеозапису. Людина може бути частково прихованою за капелюхом або шарфом, кут огляду камери може не забезпечувати необхідну якість зображення особи для порівняння зі зразком, або об'єкт зйомки може перебувати спиною до об'єктиву. Всі ці обставини показують, що додаткова інформація про людину може бути отримана з одягу. Така інформація може бути використана для підвищення ефективності ідентифікації людини у всіх випадках часткового або ненадійного розпізнавання осіб.

Образ одягу набуває особливої важливості, коли немає зображення особи або його неможливо відокремити від фотографії або відео, наприклад, при зйомці позаду.

Слід зазначити, що, хоча багато наукових праць було присвячено вирішенню проблеми розпізнавання осіб на фото і відео, задачі розпізнавання одягу приділяється менше уваги. Таким чином, дослідження, що підвищують ефективність розпізнавання одягу на зображенні, є дуже актуальними в наші дні.

**Метою проекту** є аналіз технології розпізнавання деталей одягу на зображенні з використанням згорткової нейронної мережі, що дозволить ефективно розпізнавати об'єкти в різних середовищах та з різних позицій, наприклад, при зйомці позаду.

**Стислий опис запропонованої ідеї.** Основною ідеєю проекту є створення нейронної мережі класифікації деталей одягу. Дане завдання вимагає класифікації великої кількості різноманітних об'єктів на зображеннях за типом та атрибутами. У таблиці 1 показано за якими атрибутами виконується класифікація.

Таблиця 1- Класи атрибутів одягу

Атрибут	Класи
Колір	Чорний, синій, блакитний, коричневий, сірий, зелений, помаранчевий, рожевий, червоний, фіолетовий
Візерунок	Квітка, геометрія, клітинка, горох.
Горловина	Висока горловина, на одне плече, V-виріз
Довжина спідниці	Вище колін, нижче колін, міді, максі
Довжина штанів	Шорти, штани $\frac{3}{4}$ , середня довжина

На сьогодні нейронні мережі широко використовуються, зокрема в галузі комп'ютерного бачення. Перевагою нейронних мереж є висока стійкість до зашумленості даних у порівнянні з іншими методами розпізнавання зображень. Таким чином, розпізнавання і аналіз об'єктів на зображенні за допомогою нейронної мережі є актуальним завданням.

Конфігурація параметрів навчання штучних нейронних мереж полягає в налаштуванні архітектури мережі (структури зв'язків між нейронами) і ваг синаптичних зв'язків (впливають на сигнали коефіцієнтів) для ефективного вирішення поставленого завдання. Зазвичай навчання нейронної мережі здійснюється на навчальній вибірці.

Навчання мережі може відбуватися за трьома варіантами: з учителем, самонавчання і змішаний. У першому способі відомі правильні відповіді до кожного вхідного прикладу, а ваги підлаштовуються так, щоб мінімізувати помилку. Навчання без вчителя дозволяє розподілити зразки по категоріях за рахунок розкриття внутрішньої структури і природи даних. При змішаному навчанні комбінуються два вищевикладених підходи.

Для досягнення мети проведено огляд архітектури та принципи організації нейронних мереж і методів вирішення задач комп'ютерного бачення.

Основними методами навчання нейронних мереж є: зворотне поширення помилки (Backpropagation), стохастичний градієнтний спуск (Stochastic Gradient Descent), адаптація швидкості навчання (Learning Rate Decay), випадкове видалення ваг (Dropout), дискретизація на основі вибірки (Max Pooling), пакетна нормалізація (Batch Normalization), довга короткотермінова пам'ять (Long Short-Term Memory), безперервний пакет словникової моделі (Continuous Bag Of Words) та передавання навчання (Transfer Learning).

Згорткові нейронні мережі використовуються для ефективного розпізнавання зображень, де чергуються згорткові шари з нелінійними функціями активації і шари об'єднання або підвибірки.



Рисунок 1 – Згорткова нейронна мережа

Як видно з архітектури згорткової мережі, представленій на рис. 1, згорткова нейронна мережа використовує 3 основних шари: згортки, пулінгу (також званий шаром підвибірки або субдискретизації) і повнозв'язний шар.

Шар згортки є основоположним шаром даної мережі. Чергування шарів згортки і субдискретизації дозволяє знизити розмірність зображення для подальшого аналізу повнозв'язною нейронною мережею. Структура мережі - односпрямована, багатошарова.

Для навчання, як правило, використовується метод зворотного поширення помилки, функція активації нейронів визначається дослідником. Назву дана архітектура отримала завдяки використанню операції згортки, яка полягає в поелементному множенні кожного фрагмента зображення на ядро згортки і подальшого запису результату в відповідну позицію вихідного зображення. Оператор згортки становить основу згорткового шару мережі. Шар складається з набору ядер і обчислює згортку вихідного зображення з попереднього шару за допомогою цього набору, на кожній ітерації додаючи відповідну ядру зміщення. Результат цієї операції - додавання і масштабування вхідних пікселів, ядра можна отримати з навчального набору методом градієнтного спуску, аналогічно обчисленню ваг в повнозв'язних мережах, які так само можуть виконувати ці операції, але потребуватимуть набагато більше часу, обчислювальних ресурсів і даних для навчання.

Для підвищення класифікації об'єктів на зображенні зручно використовувати функцію активації Softmax, за рахунок якої виконується визначення ймовірності до якого класу належить об'єкт.

**Яку проблему (задачу) вирішує ваш проект?** Проект вирішує проблему ефективного розпізнавання об'єктів одягу на зображенні та їх класифікації.

**Потенційні користувачі і цільовий ринок проекту.** Проект орієнтований на роботу у сфері електронної комерції та допоможе розпізнавати найбільш схожі елементи за рахунок визначення та розпізнавання предметів одягу на зображеннях.

**Переваги пропонованого рішення.** Пропонований проект підвищить ефективність розпізнавання предметів одягу та їх класифікації за рахунок чіткого визначення межі одягу та атрибутів на зображенні.

**Які технології використовуються для реалізації проекту?**

Реалізація системи розпізнавання одягу на зображенні відбувається з використанням дистрибутиву Anaconda мови програмування Python. Середовищем розробки даного проекту є Jupyter Notebook.

**Висновки, перспективи для подальших робіт.** Комп'ютерне бачення на даний час є перспективним напрямком використання нейронних мереж, тому проаналізувавши методи вирішення задач для виконання проекту було обрано нейромережевий метод. Проведений аналіз використання згорткової нейронної мережі для вирішення задач розпізнавання об'єктів на зображенні. Згорткові нейронні мережі мають стадію обробки даних для подальшої праці з ними на наступних кроках. Додавання попередньої обробки зі збільшенням деталізації і чіткості елементів дозволяють краще обробляти зображення на наступних етапах.

**Summary.** The purpose of the project is to analysis of clothing details recognition on the image based on the neural network. The paper considered the problem of effective clothing recognition on image and classification of clothing items. In the future, it is planned to create an object recognition system structure and conduct research.

Науково-популярне видання

ІТ-Ідея – 2019

Збірник науково-практичних праць

Головний редактор І.С. Скарга-Бандурова

Літературне редагування і коректура М.В. Деркач, В.С. Дерев'янченко, Я.О. Критська,

А.О. Рязанцев

Комп'ютерна правка, верстка Т.О. Білобородова

Підп. до друку 21.12.2019. Формат 60x84/16. Папір офсет. Гарнітура "Times New Roman". Ум. друк. арк. 5,8. Облік. вид. арк. 5,3. Наклад 60 прим. Ціна договірна

Видавець

Східноукраїнський національний університет  
імені Володимира Даля

93406, м. Северодонецьк, просп. Центральний, 59-а

e-mail: [uni@snu.edu.ua](mailto:uni@snu.edu.ua),

[uni.snu.edu@gmail.com](mailto:uni.snu.edu@gmail.com)