

Хмельницький національний університет  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр  
Освітній рівень

Система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації  
інтернет-провайдера  
Назва теми

КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ  
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія та програмування»

Назва

Виконав: студент IV курсу, група KI2-20-1

  
Підпис

О.О. Карпов

Ініціали, прізвище

Керівник

  
Підпис, дата

О.В. Іванов

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

  
Підпис, дата

І.О. Засорнова

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:  
Зав. кафедри комп'ютерної  
інженерії та інформаційних  
систем

  
Підпис

Т.О. Говорущенко

Ініціали, прізвище

«14» червня 2024 р.

Хмельницький 2024

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Т.О.Говорущенко

“ 06 ” 01 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Карпову Олександрю Олеговичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера

Керівник проекту (роботи) Іванов О.В., к.т.н., доцент.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 15.02.2024 р. № 8

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 01.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на кваліфікаційну роботу

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_

Теоретичні основи створення системи мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет провайдера

Обґрунтування вибору компонентів, способу та середовища реалізації

Програмно-апаратна реалізація системи мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет провайдера


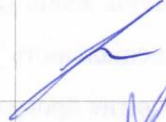


5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) \_\_\_\_\_

Схема принципу роботи та вимог застосунку

Алгоритми застосунку та дії користувача

Інтерфейс застосунку

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Засорнова І.О., доцент кафедри КПС		
Антиплагіат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КПС		

7. Дата видачі завдання « 10 » 01 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	10.01.2024	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2024	виконано
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2024	виконано
4	Робота над розділом 2 – вибір компонентів для проектування системи адаптивного застосування моніторингових елементів розвідувального БПЛА	01.04.2024	виконано
5	Робота над розділом 3 – проектування системи адаптивного застосування моніторингових елементів розвідувального БПЛА	29.04.2024	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	25.05.2024	виконано
7	Попередній захист ВКР	30.05.2024	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2024 року	

Студент



О.О. Карпов

Підпис

Ініціали, прізвище

Керівник роботи



О. В. Іванов

Підпис

Ініціали, прізвище



## АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера».

Автор роботи: Карпов Олександр Олегович.

Керівник роботи: Іванов Олексій Валентинович.

Пояснювальна записка: 68 с., 33 рис., 2 табл., 4 дод., 40 джерел.

Графічна частина: 3 креслення.

Wi-Fi, БЕЗДРОТОВИЙ ДОСТУП, ІНТЕРНЕТ, АВТОМАТИЧНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ.

Метою дипломної роботи є визначення принципів роботи бездротових мереж доступу до інтернету, організація радіоспотів в публічних місцях, створення різних рівнів доступу до таких мереж та створення застосунку, який дозволить автоматично під'єднуватись до таких радіоспотів.

Об'єктом дослідження є система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера.

Предметом дослідження є процеси та методи створення та розміщення іміджевих радіоспотів, методи оцінки ефективності, автоматизація процесу підключення до радіоспотів провайдера.

Під час проведення даного дослідження був використаний метод систематичного огляду літератури та різних інтернет джерел для вивчення і аналізу предметної області даного дослідження з текстових джерел інформації.

Практичне значення має спроектована та реалізована програмно – апаратно реалізований застосунок для автоматичного під'єднання до Wi-Fi радіоспотів провайдера.



Підпис студента

14.06.2024

Дата

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МЕРЕЖЕВОГО КОНТРОЛЮ ІМІДЖЕВИХ РАДІОСПОТІВ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ ІНТЕРНЕТ ПРОВАЙДЕРА.....</b>	<b>6</b>
1.1 Аналіз предметної області та принцип роботи.....	6
1.2 Що таке радіоспот, види радіоспотів.....	7
1.3 Організація в місцях масової присутності людей безкоштовних радіоспотів Wi-Fi доступу, wi-fi аналітика .....	10
1.4 Організація безпарольного Wi-Fi доступу, де в назві мережі, що висвічується, фігурує назва провайдера.....	14
1.5 Організація радіоспоту з декількома каналами доступу, різною швидкістю та підключенням за логіном провайдера. ....	17
1.6 Висновки .....	22
<b>2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ, СПОСОБУ ТА СЕРЕДОВИЩА РЕАЛІЗАЦІЇ .....</b>	<b>23</b>
2.1 Визначення вимор мережі та вибір необхідного обладнання .....	23
2.2 Швидкість маршрутизатора.....	23
2.3 Можливі частоти маршрутизатора.....	24
2.4 Пропускна здатність маршрутизатора та антени.....	28
2.5 Mesh системи.....	31
2.6 Multi SSID системи .....	34
2.7 Вибір мови програмування. ....	37
2.8 Середовище розробки.....	42
2.9 Висновки .....	44

КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ				
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Виконав		Карпов О.О.		14.06
Перевір.		Іванов О.В.		14.06
Н.контр.		Засорнова І.О.		14.06
Затвер.		Говорущенко Т.О.		14.06
Система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера				
		Літера	Аркуш	Аркушів
		у	2	68
ХНУ КІ2-20-1				

<b>3</b>	<b>ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ МЕРЕЖЕВОГО КОНТРОЛЮ ІМІДЖЕВИХ РАДІОСПОТІВ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ ІНТЕРНЕТ ПРОВАЙДЕРІВ .....</b>	<b>46</b>
3.1	Визначення необхідного функціоналу додатку .....	46
3.2	Вибір бібліотек для реалізації додатку .....	47
3.3	Реалізація .....	50
3.4	Тестування роботи програми .....	61
3.5	Варіанти покращення застосунку .....	65
3.6	Висновки .....	66
	<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>67</b>
	<b>ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ .....</b>	<b>69</b>
	<b>ДОДАТОК А .....</b>	<b>73</b>
	<b>ДОДАТОК Б .....</b>	<b>74</b>
	<b>ДОДАТОК В .....</b>	<b>75</b>
	<b>ДОДАТОК Г .....</b>	<b>76</b>

## ВСТУП

З кінця 90-х років бездротові технології зазнали значного вдосконалення, з'явилися нові рішення та були створені нові технології. Однією з таких революційних технологій стала Wi-Fi, яка суттєво змінила підхід до доступу до інтернету.

Найбільший розвиток Wi-Fi припав на кінець 2000-х і початок 2010-х років. У цей період бездротові технології почали конкурувати за швидкістю з дротовими аналогами. Wi-Fi запропонував те, чого не могли забезпечити дротові рішення: можливість пересування пристроїв у межах зони покриття та підключення до мережі декількох пристроїв одночасно, таких як телефони, комп'ютери, ноутбуки тощо.

Крім того, Wi-Fi технології відкрили нові можливості для бізнесу, зокрема для проведення аналітики та реклами послуг інтернет-провайдерів.

Метою дипломної роботи є визначення принципів роботи бездротових мереж доступу до інтернету, організація радіоспотів в публічних місцях, створення різних рівнів доступу до таких мереж та створення застосунку, який дозволить автоматично під'єднуватись до таких радіоспотів.

Об'єктом дослідження є система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера.

Предметом дослідження є процеси та методи створення та розміщення іміджевих радіоспотів, методи оцінки ефективності, автоматизація процесу підключення до радіоспотів провайдера.

Виходячи з цього, можна виділити декілька етапів роботи над цією дипломною роботою, а саме:

1. Необхідно дослідити розвиток бездротових мереж Wi-Fi, як працює Wi-Fi, які технології використовує Wi-Fi для забезпечення захисту мережі, що таке радіоспот, що таке іміджевий радіоспот, Wi-Fi аналітика.

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Порівняння різних характеристик маршрутизаторів та технологій, за якими можна створити Wi-Fi мережу, яка «покриє» велику місцевість, вибір кращого рішення для нашої роботи.

3. Вибір мови програмування та середовища розробки нашого програмно – апаратного забезпечення.

4. Розробка блок – схем алгоритмів роботи нашого застосунку, визначення його основного функціоналу.

5. Безпосередня реалізація задуманих намірів щодо створення застосунку, який дозволить автоматично під'єднуватись до вказаних мереж.

6. Тестування та експериментальне підтвердження працездатності застосунку та ефективності розробленої системи мережевого контролю іміджевих радіоспотів на реальних мережах.

В результаті очікується, що результати розробленого застосунку дозволять користувачам інтернет – провайдерів використовувати даний застосунок в цілях автоматизації процесів підключення до мереж свого провайдера без необхідності робити це самотужки.

					КвРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МЕРЕЖЕВОГО КОНТРОЛЮ ІМІДЖЕВИХ РАДІОСПОТІВ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ ІНТЕРНЕТ ПРОВАЙДЕРА

## 1.1 Аналіз предметної області та принцип роботи

Wi-Fi — торгова марка Wi-Fi Alliance стосується стандарту IEEE 802.11, який використовується для передачі цифрових даних через радіоканали. Обладнання, яке відповідає стандарту IEEE 802.11, проходить тестування в Wi-Fi Alliance і отримує сертифікат, який дозволяє використовувати логотип Wi-Fi. На даний момент найпоширенішим протоколом є IEEE 802.11n [1].

Термін «Wi-Fi» спочатку використовувався для позначення технології, яка підтримує зв'язок у діапазоні 2,4 ГГц за стандартом IEEE 802.11b і може передавати дані зі швидкістю до 11 Мбіт/с. Цей термін згодом використовувався для опису інших технологій безпроводних локальних мереж, таких як стандарти IEEE 802.11a і 802.11g [2, 3], які забезпечували швидкість передавання до 54 Мбіт/с і функціонували в різних діапазонах частот (5 ГГц і 2,4 ГГц відповідно).

### Як працює Wi-Fi

Wi-Fi Інтернет використовує радіохвилі для передачі даних від роутера до пристрою або одержувача. Один гігагерц еквівалентний одній секунді, а один гігагерц еквівалентний мільярду хвиль в секунду. Обидві величини використовуються для вимірювання цих частот [4].

Частоти на рівні п'яти гігагерц в секунду, які використовують маршрутизатори, забезпечують швидку передачу даних на сучасні смартфони. Але такі високі швидкості вимагають коротших відстаней передачі.

Хоча вони мають меншу швидкість передачі даних, маршрутизатори на частоті 2,4 гГц мають більше покриття. Інші пристрої, які також використовують радіочастоту, такі як різні пристрої, мікрохвильові печі, висувні ворота, бездротові телефони та камери, можуть перешкоджати сигналу Wi-Fi.

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ці перешкоди можуть знизити швидкість Інтернету через Wi-Fi, а також повністю його блокувати. 23 канали забезпечують частоту 5 ГГц, яка може працювати на високих швидкостях і захищає від впливу домашніх приладів.

При передачі інформації через мережу Wi-Fi хвилі частот використовуються для передавання даних з Інтернету. Будь-які дані, такі як тексти, відео та аудіо, які передаються через мережу Wi-Fi, перетворюються на хвилі частот і потім повертаються на пристрій після того, як вони були отримані. На основі рівня сигналу приймач може вибрати між двома точками доступу з ідентичними SSID у зоні покриття.

За способом організації та управління радіоканалами можна виділити безпроводні локальні мережі:

- зі статичними налаштуваннями радіоканалів;
- з динамічними (адаптивними) налаштуваннями радіоканалів;
- з «шаруватою» або багат шаровою структурою радіоканалів.

## 1.2 Що таке радіоспот, види радіоспотів

Радіоспот, також відомий як Хотспот або більш широко відомий на пострадянському просторі, — це точка доступу. Це місце надає вам можливість підключитися до Інтернету через Wi-Fi і пов'язане з провайдером Інтернет-послуг. Створення точки доступу вимагає спеціальної апаратури, і це може бути як комерційний, так і безкоштовний хотспот.

Такі місця можна знайти в багатьох місцях, таких як магазини, торгові центри, заправки, салони краси, кафе, ресторани, бібліотеки, лікарні, аеропорти та вокзали. також у непередбачуваних місцях, як-от на вершині гори.

Ваш смартфон може служити чудовим прикладом точки доступу, якщо в його операційній системі є вбудований інструмент, який дозволяє використовувати Інтернет, перетворюючи модуль WiFi на віртуальну точку доступу. Підключення

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бездротового маршрутизатора до Інтернету за допомогою ADSL або 3G і налаштування точки доступу вдома є ще однією можливістю.

Але є два поняття, які мають схожі значення, але є різними: точка доступу Wi-Fi, Wi-Fi маршрутизатор, або, як його часто називають, роутер (рисунок 1.1).



### Точка доступу V.S. Wi-Fi роутер

Рисунок 1.1 – Візуальна різниця між точкою доступу Wi-Fi та Wi-Fi роутером

Маршрутизатор Wi-Fi, також відомий як роутер, є пристроєм, який може маршрутизувати трафік між різними частинами мережі за допомогою дротового та бездротового зв'язку. Це надійний пристрій, який, як і звичайний домашній роутер, може створювати незалежну мережу для користувачів, абсолютно незалежну від провайдера мережевих послуг. Ця мережа працює сама по собі, незалежно від провайдера послуг, і власники роутера відповідають за реєстрацію нових пристроїв і надання їм рівня доступу до мережі. Цей роутер є лише кінцевою точкою для провайдера [5].

Точка доступу Wi-Fi — це пристрій, який дозволяє організувати бездротовий доступ до мережі провайдера. Коли використовується дротове підключення, використовується стандартний світч. Точка доступу зазвичай служить прозорим мостом між дротовими та бездротовими мережами [5].

Важливо звернути увагу на те, що точка доступу не виконує маршрутизацію. Її основним завданням є комутація пакетів і передача їх з дротової мережі до

бездротової. З цього випливає, що точка доступу не може працювати окремо від провайдера послуг самостійно [6].

В цьому випадку компетенція провайдера, а не абонента, вирішує проблеми реєстрації нових пристроїв і надання їм рівня доступу. Суть обох пристроїв дуже схожа, незважаючи на те, що їхні цілі можуть виглядати різними.

Роутери не підтримували Wi-Fi до появи бездротових технологій. Традиційні маршрутизатори мали лише дротовий інтерфейс і навіть не думали про порівняння з точкою доступу Wi-Fi. Зараз навіть моделі операторського класу з кількома портами випускаються без радіомодуля.

Коли роутери отримали вбудовані WiFi-передавачі, вони поєднали функції маршрутизатора та точок доступу, що призвело до проблем. Це призвело до багатьох змін.

Коли розглядаються точки доступу для приміщень і бездротові маршрутизатори, доступні для сегменту SOHO, найчастіше виникає запитання: «В чому відмінність між точкою доступу та роутером?» Ціни на них часто однакові.

З усього вище сказаного можна виділити кілька ключових відмінностей:

- точка доступу - просто точка доступу, а Wi-Fi-роутер - це комбінація роутера та точки доступу, об'єднані в одному пристрої;

- у більшості випадків Wi-Fi-роутер призначений для використання всередині приміщення. Точки доступу можуть бути різними - внутрішні та зовнішні, призначені для покриття вулиць або приміщень, можуть обслуговувати кілька або лише одного клієнта, в них може бути вбудована антена, або потрібно окремо придбати антену;

- внутрішня точка доступу зазвичай має лише один порт для вхідного трафіку. У бездротового роутера, як правило, кілька портів, щоб підключити пристрої як через WiFi, так і за допомогою мережевого кабелю.

Мобільна точка доступу — це інструмент або функція на вашому смартфоні, яка дозволяє створити мережу Wi-Fi і підключити інші пристрої до Інтернету. Ця

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

опція особливо корисна, якщо у вас немає доступу до Wi-Fi, але потрібно підключити ноутбук, планшет чи інший пристрій до мережі.

Мобільна точка доступу використовує дані з мобільної мережі оператора. Коли ви вмикаєте мобільну точку доступу на своєму пристрої, він починає створювати мережу Wi-Fi, до якої можуть приєднатися інші пристрої. У цьому випадку пристрій виконує роль модему, який передає дані через мобільну мережу оператора.

### 1.3 Організація в місцях масової присутності людей безкоштовних радіоспотів Wi-Fi доступу, wi-fi аналітика

Іміджевий Wi-Fi радіоспот — це точка доступу до бездротового інтернету, яка використовується для просування бренду, реклами або іншої інформації, а також для надання доступу до мережі.

Основна частина таких іміджевих радіоспотів функціонує як безпарольна мережа Wi-Fi, яка має назву провайдера або бренду в публічному місці, як-от кафе, залізничний вокзал, аеропорт тощо.

На рисунку 1.2 зображено кав'ярня Starbucks в якій послуги безкоштовного інтернет доступу надає компанія AT&T, хоча раніше такі послуги надавала компанія T-Mobile. Чому провайдери так важливі для надання цих послуг, і чому різні місця, від банків до кав'ярень, пропонують безкоштовні Wi-Fi-мережі для всіх, а не лише для службових клієнтів?

Відповідь на це питання є як простою, так і складною одночасно для провайдера, який надає такі послуги, так і підвищення довіри від своїх клієнтів. Оскільки чим частіше потенційний клієнт бачить назву конкретного провайдера на точках доступу до бездротового інтернету, тим більше їх інтерес до провайдера збільшується, а також довіра, якщо є стабільне та швидке з'єднання.

У бізнесі та інших публічних місцях інтерес до надання безкоштовного доступу до Інтернету відрізняється. Кафе та кав'ярні є основним місцем для

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розміщення безкоштовних точок доступу до Інтернету. Чому? У наш час бездротовий Інтернет у ресторанах став нормою. За даними, 75% клієнтів таких закладів віком до 35 років вважають, що Wi-Fi є другим найважливішим елементом гарного ресторану після кави.



Рисунок 1.2 – Приклад закладу в якому є безкоштовний Wi-Fi

Наприклад, Starbucks, McDonald's і Buffalo Wild Wings. Прибуткові компанії в Сполучених Штатах починають усвідомлювати важливість надання своїм клієнтам безкоштовного Wi-Fi. Ви можете задовольнити потреби своїх клієнтів і збільшити лояльність, якщо добре використовуєте його можливості.

Відсутність WiFi у клієнта може призвести до збоїв у обслуговуванні та неякісної роботи. Мобільні платежі, такі як Apple Pay, PayPal і Google Wallet, набули великої популярності в 2015 році, особливо через вимоги EMV. Зростання популярності мобільних телефонів у нашому повсякденному житті передбачає поступове збільшення кількості клієнтів, які використовують свої телефони під час перевірки. Більшість елітних ресторанів вже пропонують безкоштовні Wi-Fi-мережі.

					КвРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Навіщо ускладнювати життя споживачів? Це може призвести до перебоїв у обслуговуванні, якщо вони змушені запитувати пароль у офіціанта або хостес. Ви покращуєте комфорт клієнтів, надаючи їм безкоштовний Wi-Fi.

На підприємствах, де клієнти змушені чекати на обслуговування (наприклад, автосервіси, кабінети лікаря, стоматолога чи юридичні практики), час очікування здається коротшим, коли є безкоштовний Wi-Fi. Затримки не такі важливі, коли клієнти задоволені та продуктивні під час очікування.

Якщо мова заходить про іміджеві радіоспоти, їхні очевидні переваги як для споживачів, так і для компаній, провайдери повинні враховувати такий значний сегмент, як Wi-Fi аналітика [7].

Сучасні смартфони вже мають вбудований Wi-Fi-модуль. Цей модуль постійно відправляє радіосигнали для пошуку «розумних» точок доступу Wi-Fi. Кожен смартфон, ідентифікований за унікальною MAC-адресою, фактично постійно підключений до мережі Wi-Fi системи. Система автоматично збирає та аналізує дані про всі підключені пристрої та їхні траєкторії руху. Протягом певного періоду часу система створює аналітичні звіти у формі діаграм і графіків.

Приклад того, що може надавати wi-fi аналітика:

- кількість пересічних людей (кількість осіб, що проходять повз торгової точки, наприклад, магазину в торговому центрі);
- кількість відвідувачів (кількість осіб, що входять в магазин, тобто потенційних покупців);
- кількість випадкових і постійних покупців (людей, що провели повторну покупку);
- час знаходження в магазині, кафе, тощо;
- маршрут переміщення відвідувачів;
- «теплова мапа» («гарячі» зони з найбільш інтенсивним відвідуванням і найменш популярні «холодні»);
- зупинки та їх тривалість(особливо актуально для магазинів).



1.4 Організація безпарольного Wi-Fi доступу, де в назві мережі, що висвічується, фігурує назва провайдера

Для організації безпарольного Wi-Fi доступу в громадському місці, необхідно виконати кілька важливих кроків. Спочатку слід придбати відповідне обладнання та укласти договір з інтернет-провайдером. Якщо ініціатива походить від провайдера, то він визначає місце розташування Wi-Fi маршрутизатора та додаткових точок доступу для розширення зони покриття безкоштовної бездротової мережі [8].

Для підключення до мережі провайдера вам знадобляться модем і маршрутизатор, або комбінований пристрій модем/маршрутизатор. Важливо перевірити сумісність обраного обладнання з вашим провайдером. Після цього потрібно налаштувати пристрої відповідно до інструкцій провайдера. Якщо провайдер самостійно розміщує безкоштовні точки доступу, він обирає необхідний план, оскільки безпарольні хотспоти не приносять прямого прибутку, а слугують маркетинговим інструментом для популяризації бренду.

Після підключення всього обладнання необхідно налаштувати його. Хоча багато провайдерів пропонують автоматичне налаштування доступу до інтернету, зазвичай використовуються стандартні параметри. Наприклад, назва мережі може відповідати моделі маршрутизатора, пароль може бути простим (найчастіше це "admin"), а обмеження швидкості можуть бути відсутні. Це дозволяє збільшити кількість користувачів, які підключаються до вашої мережі [9].

Однак, якщо швидкість не обмежується, мережа може швидко перевантажитися, що призведе до падіння швидкості як для вже підключених користувачів, так і для нових.

Існує два підходи до організації безпарольного доступу до інтернету. Перший підхід використовується, якщо це рекламний хід провайдера. Другий підхід застосовується, коли, наприклад, кафе має підключення до інтернету, і провайдер домовляється, щоб одна з мереж мала назву провайдера.

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



провайдера, і залишити її без пароля. Другий варіант — використання функції Multi SSID, що дозволяє створювати кілька бездротових мереж з різними назвами на одному маршрутизаторі.

Розглянемо перший варіант, оскільки він найпоширеніший. Гостьовий Wi-Fi — це окрема точка доступу на вашому маршрутизаторі (рисунк 1.5), призначена для відвідувачів без облікових даних компанії. Це забезпечує вашим гостям обмежений доступ до Інтернету та певного списку пристроїв, до яких ви хочете надати доступ [10].

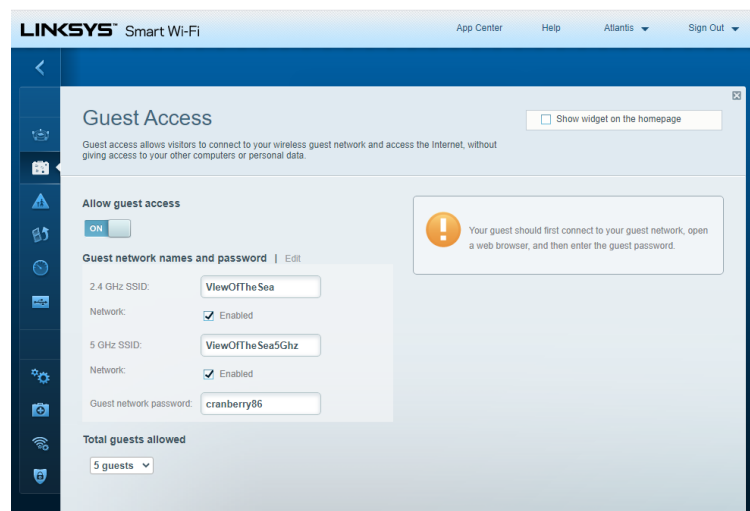


Рисунок 1.5 – Підключення та налаштування гостьової мережі

Ідея створення гостьової мережі виникає тоді, коли необхідно забезпечити відвідувачам доступ до інтернету, не відкриваючи доступ до основної приватної мережі. Це дозволяє уникнути небажаного доступу до конфіденційних даних та захистити мережу від можливих загроз з боку гостьових пристроїв.

Для налаштування гостьової мережі потрібно увійти в конфігураційну сторінку маршрутизатора, активувати гостьову мережу та задати їй окреме ім'я й облікові дані для входу. Щоб уникнути плутанини та зменшити ризик несанкціонованого доступу до основної мережі, важливо вимкнути трансляцію SSID (Service Set Identifier) для приватної мережі. Це дозволить відвідувачам бачити лише гостьову мережу.

Додатково, можна вимкнути автоматичну трансляцію SSID для гостьової мережі Wi-Fi, змушуючи гостей вручну налаштовувати свої підключення. Такий підхід підвищує безпеку, оскільки тільки обізнані користувачі зможуть підключитися до мережі, знаючи її ім'я та облікові дані.

1.5 Організація радіоспоту з декількома каналами доступу, різною швидкістю та підключенням за логіном провайдера.

Для покращення роботи бездротового інтернету в громадських місцях часто створюють кілька каналів доступу. Ці канали можуть мати різні налаштування безпеки, швидкості інтернету та графік роботи, наприклад, лише в будні дні або у певні години.

Кожна бездротова мережа має свій SSID (Service Set Identifier), який є ідентифікатором мережі. Це назва, яку власник мережі вибирає для свого маршрутизатора чи точки доступу. Іншими словами, це ім'я мережі Wi-Fi, яке ви бачите в списку доступних мереж на вашому пристрої.

SSID використовується для ідентифікації конкретної бездротової мережі серед інших, які можуть бути в тому ж місці. При підключенні до Wi-Fi ви обираєте потрібну мережу та вводите пароль, якщо вона захищена.

SSID може бути заданим власником мережі або залишатися стандартним, за замовчуванням, від виробника маршрутизатора.

Важливо, щоб користувачі могли відрізнити свою мережу від інших і забезпечити безпечне підключення за допомогою правильного SSID та пароля.

Наступним етапом розвитку SSID є ESSID (Extended Service Set Identifier). ESSID (рисунок 1.6) є розширеною версією SSID, яка включає додаткові параметри для створення більш комплексної бездротової мережі. Якщо SSID - це просто ім'я мережі, яке ви бачите при підключенні до Wi-Fi, то ESSID додає до цього ім'я ще й інші параметри, такі як режим роботи мережі (інфраструктурний чи ад-хок), канал, і набір служб.

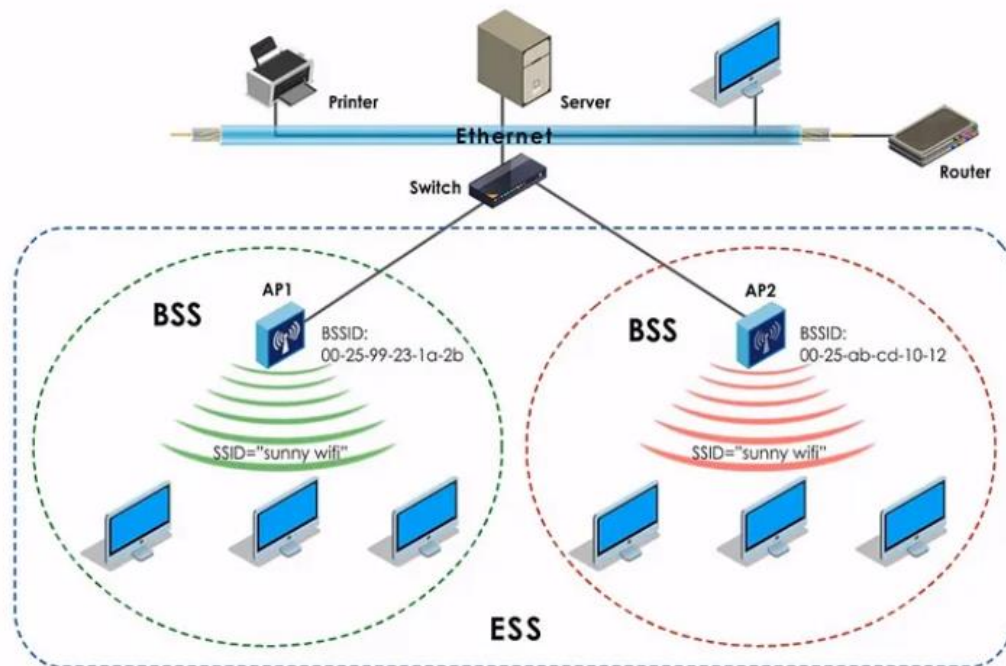


Рисунок 1.6 – Принцип роботи ESSID

ESSID використовується для об'єднання групи точок доступу Wi-Fi в одну розширену бездротову мережу. В інфраструктурних мережах ESSID дозволяє кільком точкам доступу працювати разом під одним ідентифікатором. Наприклад, у будівлі може бути декілька точок доступу з однаковим ESSID, що створює єдину мережу, в якій пристрої можуть переміщуватися між точками доступу, зберігаючи підключення.

У ад-хок мережах ESSID визначає групу пристроїв, які можуть підключатися один до одного без централізованої точки доступу. Тут ESSID є ім'ям для групи пристроїв, які створюють одну ад-хок мережу.

Основна перевага ESSID полягає в тому, що він дозволяє створювати розширені бездротові мережі з додатковими параметрами, об'єднуючи різні точки доступу або пристрої в єдину ідентифіковану мережу. Це забезпечує більшу гнучкість і можливість масштабування мережі, покращуючи її функціональність та зручність використання.

Multi SSID (Multiple Service Set Identifiers) - це технологія, яка дозволяє одній бездротовій точці доступу (AP) чи маршрутизатору мати кілька ідентифікаторів служби (SSID). SSID є ім'ям мережі, яке ідентифікує конкретний бездротовий доступ до мережі. Multi SSID (рисунок 1.7) дозволяє створювати кілька віртуальних мереж на одному фізичному пристрої [11].

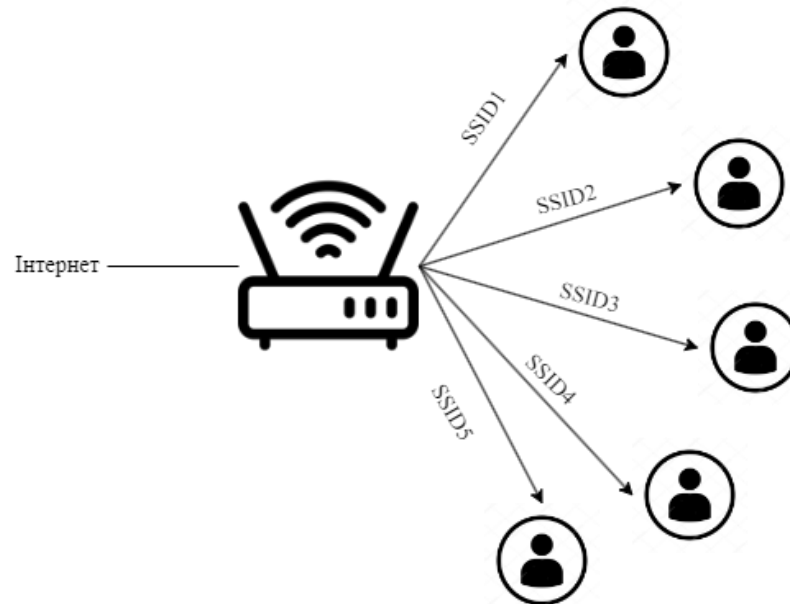


Рисунок 1.7 – Приклад Multi SSID

Серед основних особливостей Multi SSID виділяють:

- Multi SSID дозволяє власникам мережі створювати кілька віртуальних мереж на одному пристрої. Це може бути корисним для розділення основної мережі від гостьових мереж, мереж для робочих потреб, або навіть для відокремлення різних пристроїв;
- кожен SSID може мати свої власні налаштування безпеки, такі як рівень шифрування і пароль. Також можна налаштовувати правила доступу до мережі для кожного SSID, що дозволяє обмежувати доступ окремих пристроїв чи груп пристроїв;

- Multi SSID часто використовується для створення гостьових мереж, які ізолюють гостей від основної мережі. Гости можуть підключатися до окремого SSID з обмеженим доступом, що забезпечує безпеку основної мережі.

Для налаштування мережі з кількома каналами доступу потрібно використовувати функцію Multi SSID, що дозволяє створити, наприклад, дві мережі. Перша мережа буде безпарольною та з обмеженою швидкістю, щоб будь-хто міг підключитися. Друга мережа буде захищеною паролем, матиме вищу швидкість, але для неї потрібно створити кілька паролів, кожен з яких буде придатний для підключення.

Щоб реалізувати це, слід використовувати WPA2 PSK (Pre-Shared Key). Для розуміння структури WPA2 PSK варто розглянути, що таке WPA [12].

WPA (Wi-Fi Protected Access) – це протокол, який з'явився в 2003 році і замінив WEP. Він подібний до WEP, але покращує обробку ключів безпеки та авторизацію користувачів. WEP надає всім авторизованим системам один ключ, тоді як WPA використовує протокол цілісності тимчасового ключа (TKIP), який динамічно змінює ключ, що використовується системами. Це ускладнює зловмисникам створення власного ключа шифрування, який відповідає захищеній мережі. Згодом стандарт шифрування TKIP був замінений на більш надійний Advanced Encryption Standard (AES).

WPA також включає перевірку цілісності повідомлень, щоб виявити спроби захоплення або зміни пакетів даних. Протокол WPA використовує 256-бітові ключі, які значно надійніші за 64- і 128-бітові ключі, що використовуються в WEP. Проте, незважаючи на покращення, у WPA були виявлені вразливості, що призвело до створення WPA2 [13].

Термін "WPA-ключ" часто використовується для позначення пароля для підключення до бездротової мережі. Пароль WPA можна отримати від адміністратора мережі, а іноді він надрукований на бездротовому маршрутизаторі за замовчуванням. Якщо пароль роутера невідомий, його можна скинути до заводських налаштувань.

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Протокол WPA2, який з'явився в 2004 році, є оновленою версією WPA. Він заснований на механізмі високої безпеки (RSN) і працює у двох режимах:

- режим персональної безпеки (PSK), призначений для домашніх і невеликих офісів. Використовує спільний ключ для всіх користувачів;
- режим корпоративної безпеки (EAP), який використовує сервер аутентифікації і підходить для великих мереж.

В обох режимах використовується протокол CCMP, заснований на алгоритмі Advanced Encryption Standard (AES), що забезпечує автентифікацію та цілісність повідомлень. Протокол CCMP є більш надійним, ніж початковий протокол TKIP, який використовується в WPA, що робить атаки зловмисників значно складнішими.

Проте PSK (Pre-Shared Key) використовує лише один пароль для доступу до мережі. Наступним кроком у розвитку WPA2 PSK є WPA2 PPSK (Private Pre-Shared Key). PPSK дозволяє вирішити проблему множинних ключів доступу, присвоюючи кожному користувачеві унікальну пароліну фразу для автентифікації.

Private Pre-Shared Key (PPSK) – це метод, який забезпечує кожного користувача унікальним ключем доступу, що підвищує безпеку мережі та дозволяє легко керувати доступом. PPSK (рисунок 1.8) забезпечує надійний контроль доступу, знижуючи ризик несанкціонованого підключення до мережі [14].

Objects Setting >> PPSK Object

Profile Index : 1

Name :

Mac Address :

PSK :

Рисунок 1.8 – Приклад налаштування WPA2 PPSK

PPSK (Private Pre-Shared Key) дозволяє прив'язувати пароліну фразу до MAC-адреси конкретного пристрою, що гарантує, що тільки цей пристрій може

пройти автентифікацію з використанням даного пароля. Для налаштування профілю PPSK доступні кілька методів, таких як додавання пристрою з об'єкта, додавання з таблиці бездротових сусідів, ручне додавання кожного клієнта, редагування об'єкта PPSK та його подальше відновлення.

Щоб абонент провайдера автоматично підключався в зоні дії бездротової мережі, йому необхідно виконати кілька кроків. Спочатку, потрібно знаходитися в зоні покриття мережі та мати пристрій, такий як телефон чи ноутбук. Потім слід зайти в налаштування Wi-Fi та обрати мережу свого провайдера. Після цього введіть свій логін, який видає провайдер, та оберіть опцію "Автоматичне підключення до цієї мережі Wi-Fi". Після цього абонент автоматично підключатиметься до мережі при вході в її зону дії, отримуючи вищу швидкість Інтернету порівняно з неабонентами.

Таким чином, провайдер може налаштувати свої маршрутизатори так, щоб логін клієнта був паролем для підключення до каналу з більшою швидкістю Інтернету. В разі потреби провайдер може обмежити підключення до мережі за MAC-адресою, проте це може бути неефективно, оскільки в наш час у людей може бути декілька пристроїв, які потребують підключення до бездротової мережі.

## 1.6 Висновки

В ході збору інформації щодо поставленої задачі було знайдено та опрацьовано інформацію щодо іміджевих радіоспотів, їх видів, яким чином вони захищені. Також була опрацьована інформація щодо створення та налаштування радіоспотів, принципи їх роботи.

Окрім цього також була отримана інформація про способи організації таких радіоспотів у публічних місцях а також можливість створення на одному маршрутизаторі декілька рівнів доступу, що, без сумнівів, дозволяє власникам таких радіоспотів краще керувати трафіком.

					КвРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ, СПОСОБУ ТА СЕРЕДОВИЩА РЕАЛІЗАЦІЇ

### 2.1 Визначення вимор мережі та вибір необхідного обладнання

Для початку проектування нам необхідно визначити, яким має бути іміджевий радіоспот, основні вимоги до нього. Серед таких вимог можна виділити наступні:

- назва нашого радіоспота повинна мати назву певного провайдера, який ми популяризуємо, наприклад Укртелеком;
- декілька рівнів доступу до нашого радіоспота, безкоштовний для всіх та особливий доступ для клієнтів цього провайдера;
- розумна швидкість радіоспота, щоб кожен клієнт зміг насолодитися стабільно швидким доступом до інтернету;
- максимально можлива кількість одночасних підключень до радіоспота;
- максимально можлива пропускна здатність;
- максимально ефективна зона покриття радіоспота, сигнал повинен бути стабільним в будь-якій зоні дії радіоспота і наданий доступ в мережу повинен бути максимально швидким.

Отже, для початку нам потрібно визначитись з певними аспектами конкретних wi-fi радіоспотів, а саме зона покриття, пропускна здібність, швидкість, частота, надійність та ціна.

### 2.2 Швидкість маршрутизатора

Максимальна теоретична швидкість навіть у найбільш доступних сучасних роутерів складає 150 Мбіт/с (мегабіт в секунду). Але в реальності, лише кілька провайдерів може забезпечити швидкість навіть близьку до 100 Мбіт/с. Зазвичай це діапазон від 10 до 40 Мбіт/с. Тому коли рекламуються роутери зі швидкістю "до

					КвРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1300 Мбіт/с" (згідно з 802.11ac), це може здатися привабливим, але на практиці це не принесе значної переваги порівняно з дешевшими аналогами.

Ще один трюк маркетингу - швидкість передачі Wi-Fi сигналу, зазначена на упаковці, є сумою швидкостей віддачі та прийому. Так, наприклад, якщо на упаковці написано "Wi-Fi 150 Мбіт/с", це означає, що максимальна швидкість завантаження буде 75 Мбіт/с, так само як і швидкість відвантаження.

Також, слід зазначити, що сусідні Wi-Fi роутери можуть негативно впливати на швидкість передачі сигналу.

### 2.3 Можливі частоти маршрутизатора

У wi-fi радіоспотів є 2 наявні частоти – 2.4 ГГц та 5 ГГц [15]. Частота в 5 ГГц є новою, якщо порівнювати її з 2.4 ГГц, адже 2.4 ГГц є частотою, на якій, по суті, зародились wi-fi технології. З частотою wi-fi маршрутизатора пов'язані 2 основні характеристики точки доступу до мережі wi-fi, які цікавлять як і звичайних людей, які купують собі маршрутизатори для створення своєї домашньої мережі доступу в інтернет, так і великі компанії, для прикладу Укртелеком, якщо ми говоримо про компанію яку цікавлять іміджеві радіоспоти для популяризації свого бренду.

Ці два параметри – зона покриття та швидкість, звісно ми хочемо, щоб зона покриття та швидкість були максимально можливими, але, можна сказати, що ці речі взаємопов'язані, чим більше зона покриття – тим менша швидкість і ненадійне підключення, чим менша зона покриття – тим більша швидкість та надійніше підключення.

Частота 2.4 ГГц. Є найпоширенішим варіантом передачі інформації у бездротових мережах Wi-Fi є використання стандартів 802.11 b/g/n, які працюють у частотному діапазоні 2,4 ГГц. Цей діапазон широко використовується через стандарти бездротового зв'язку, що призводить до його перевантаження. Унаслідок цього збільшується ймовірність зіткнень і втрати якості сигналу, особливо

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

очевидно це стає при потоковому відтворенні відео та відеозв'язку [16]. На рисунку 2.1 зображено порівняння зон дії частот 2.4 ГГц та 5 ГГц.

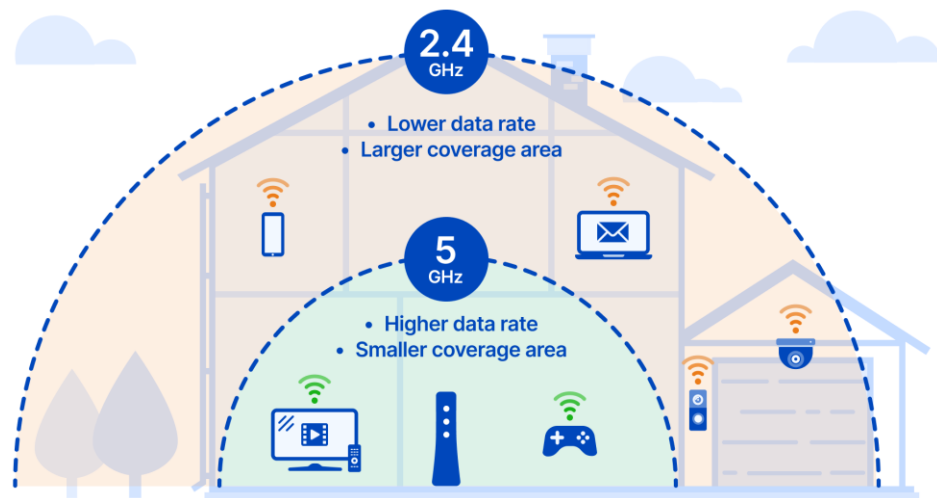


Рисунок 2.1 – Зона покриття 2.4 ГГц та 5 ГГц

Однією з причин популярності частотного діапазону 5 ГГц є те, що діапазон 2,4 ГГц є вузьким. Згідно зі стандартами, його можна розділити лише на три канали. Якщо кілька маршрутизаторів і роутерів, включаючи ваших сусідів, працюють у цьому діапазоні, це призводить до зіткнень і втрати трафіку.

Крім того, важливо відзначити, що частота 2,4 ГГц чутлива до радіочастотних перешкод, що може призвести до погіршення якості сигналу.

Частота 5 ГГц.

Цей частотний діапазон можна поділити на 19 каналів, які не перетинаються один з одним. Широка і вільна частотна смуга робить його ідеальним варіантом для використання в багатоквартирних будинках, готелях і бізнес-центрах.

Хоча обладнання, яке використовує стандарт 5 ГГц, менше за обладнання для 2,4 ГГц, ця частота майже не перевантажена. Вона також сумісна з меншою кількістю пристроїв, ніж 2,4 ГГц. Більшість точок доступу і маршрутизаторів, що підтримують 5 ГГц, також можуть працювати на 2,4 ГГц. Крім того, деякі з них можуть автоматично переключатися на потрібну частоту залежно від завдання.

Однак, крім неможливості суміщення з деякими пристроями, є ще один недолік. Ця частота, хоч і менш чутлива до радіочастотних перешкод, гірше проникає через фізичні бар'єри.

Загалом, можна виділити таку таблицю для порівняння цих частот [17, 18].

Таблиця 2.1 – порівняння характеристик частот 2.4 ГГц та 5 ГГц

Характеристики	2.4 ГГц	5 ГГц
Швидкість передачі даних	54 мбіт/с	600 і більше мбіт/с
Завантаженість каналів	Велика завантаженість	Маленька завантаженість
Радіус дії	70 і більше метрів	До 30 метрів
Проходимість перешкод: Відкрита місцевість(100% сигналу)	70+ метрів	30 метрів
Підлога та стеля(10-15% сигналу)	7-10,5+ метрів	3 – 4,5 метрів
Міжкімнатна стіна(15% сигналу)	10,5+ метрів	4,5 метр
Вікно(70% сигналу)	49+ метрів	21 метр
Дерев'яні двері(30% сигналу)	21+ метр	9 метрів
Підключення пристроїв	Практично всі пристрої	Лише частина пристроїв, адже не всі пристрої підтримують дану частоту

Останнім часом діапазон 2,4 ГГц став надзвичайно перевантаженим. У наш час кожна домівка має велику кількість пристроїв, які працюють від Wi-Fi: ноутбук для роботи, смартфони (іноді кілька одночасно!), робот-пилосос, портативні

колонки, а може, й смарт-лампи у спальні чи інші розумні домашні пристрої. І це лише маленький список.

Але основна проблема полягає в обмеженій кількості каналів (рисунок 2.2) у діапазоні 2,4 ГГц - всього лише три. Це означає, що сигнали точок доступу часто змішуються між собою, заважаючи один одному. При уявленні багатоповерхової будівлі, де кожен мешканець має свій власний маршрутизатор, які всі «зустрічаються» на каналах 2,4 ГГц, ситуація стає ще складнішою. У результаті до пристрою приходиться лише частина швидкості сигналу від провайдера.

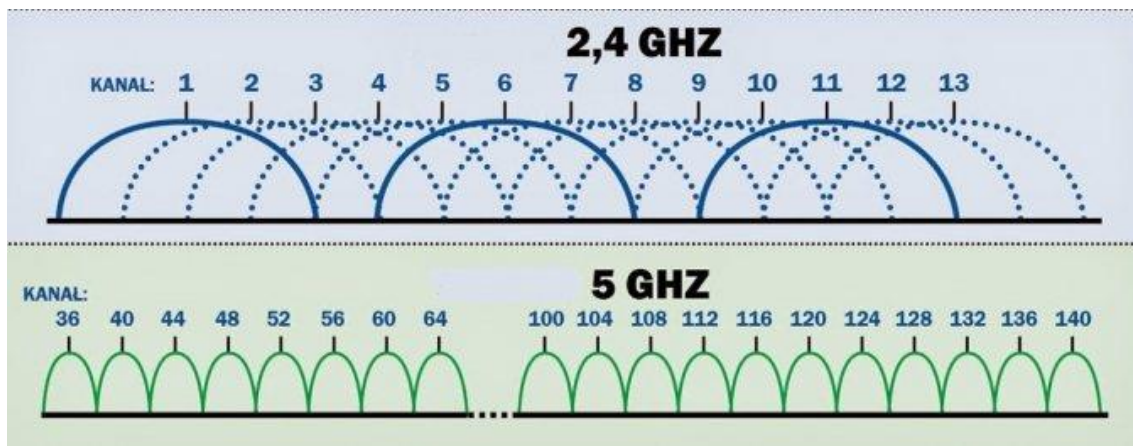


Рисунок 2.2 – Порівняння доступних каналів 2.4 ГГц та 5 ГГц

Але коли ви працюєте на частоті 5 ГГц, таких проблем не виникає. Сигнал максимально швидко і без втрат доходить до вашого пристрою.

На частоті 5 ГГц сигнал від роутера залежить не лише від товщини перешкод (наприклад, стіни чи двері), але й від кута, під яким ці перешкоди розташовані відносно роутера. Чим більший кут між перешкодою та роутером, тим складніше сигналу подолати цю перешкоду. Однак у цьому мінусі можна побачити і його плюс - на частоті 5 ГГц сигнал не перехоплюється іншими сигналами, оскільки він не так далеко розповсюджується.

З великих плюсів 2,4 ГГц - велика площа покриття та можливість підключення практично всіх гаджетів. Але відмінність в слабкому сигналі та загальній завантаженості частоти. За переваги 5 ГГц можна відзначити вільніші

канали для передачі сигналу, що дозволяє інтернету працювати набагато швидше. Але є й недоліки, такі як обмежена зона покриття (у великих приміщеннях одного роутера може бути недостатньо) та неможливість підключення великої кількості техніки (зокрема, більшість смарт-гаджетів для дому).

Але, так як нам потрібна досить велика площа покриття нашого радіоспоту, а також, окрім цього, нам необхідно щоб максимальна кількість можливих клієнтів могла користуватися цією точкою доступу в мережу, нам буде доцільніше обрати частоту 2.4 ГГц

## 2.4 Пропускна здатність маршрутизатора та антени

Говорячи про пропускну здатність (рисунок 2.3), нам необхідно також задіти таку тему, як антени маршрутизатора [19], для чого вони взагалі потрібні, та на що впливають.

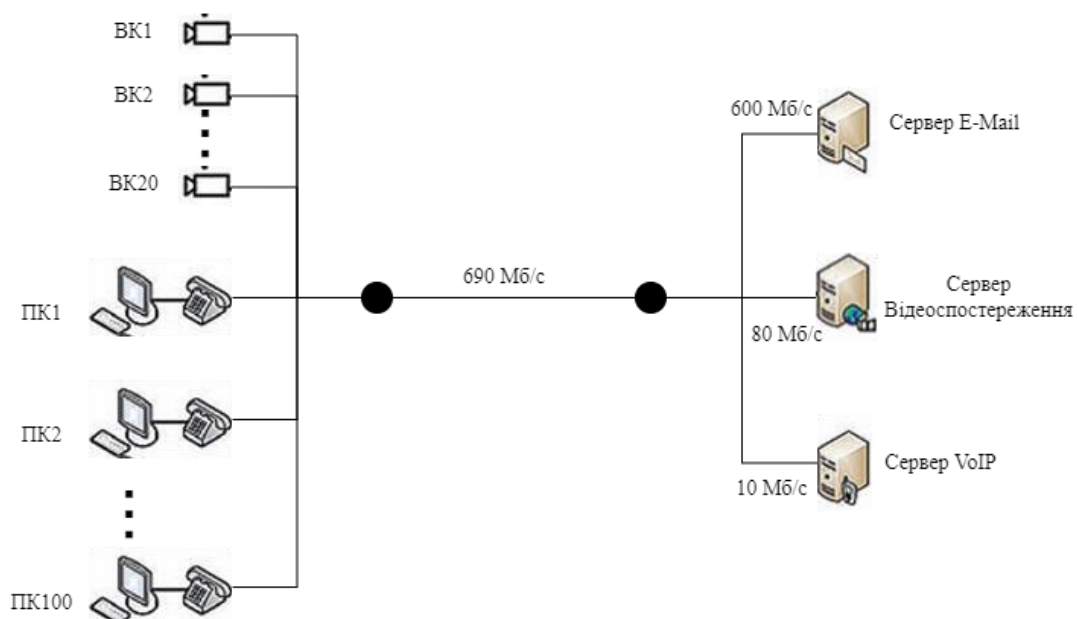


Рисунок 2.3 – Приклад пропускну здібності мережі

Антени впливають на дальність покриття бездротової мережі, не втрачаючи при цьому потужності сигналу. Однак, кількість антен не є вирішальним фактором,

важливіше їхня ефективність, виражена коефіцієнтом посилення. Цей коефіцієнт допомагає визначити, наскільки далеко може дійти сигнал. Так, наприклад, розуміння того, що маршрутизатор з антеною з посиленням 5 dBi має більший радіус дії, ніж той, у якого посилення 2,5 dBi, допомагає в порівнянні їх ефективності [20].

Більшість роутерів мають вбудовані внутрішні антени, але деякі моделі можуть бути оснащені зовнішніми антенами (рисунок 2.5) або мати можливість підключення зовнішніх антен [21].



Рисунок 2.5 – Маршрутизатор з зовнішніми незмінними антенами

Загалом можна виділити такі важливі аспекти кількості антен, що впливають на роботу маршрутизатора:

- зона покриття. Більша кількість антен зазвичай дозволяє розширити покриття сигналу Wi-Fi;
- загальна пропускна здатність. Додаткові антени розширюють можливості маршрутизатора за рахунок підвищення пропускної здатності. Це означає, що

маршрутизатор може одночасно підключати більше пристроїв та обробляти великий обсяг даних;

- сигнал. Додаткові антени сприяють зниженню варіацій сигналу через перешкоди, такі як стіни чи меблі. Вони здатні спрямовувати сигнал у різних напрямках, що покращує зв'язок у важкодоступних місцях;

- передавання та отримання даних. MIMO технологія – це технологія, яку використовують у роутерах з декількома антенами для одночасного передавання та отримання даних на різних потоках. Це дозволяє покращити пропускну здатність та стабільність зв'язку. Наприклад, маршрутизатор з 3×3 MIMO (3 потоки) матиме максимальну теоретичну пропускну здатність до 450 Мбіт/с.

Антени також бувають різного типу, тому розглянемо детальніше.

Типи антен:

- внутрішні, ті що розташовані всередині корпусу роутера;
- зовнішні, які в свою чергу можуть бути знімними або незнімними, регульованими або нерегульованими.

Характеристики антен:

- вбудовані антени зазвичай є всепрямованими, поширюючи сигнал рівномірно на всі боки;
- зовнішні антени є секторними, випромінюючи сигнал тільки в певному напрямку. Це знижує охоплювану площу, але підвищує дальність сигналу;
- деякі роутери підтримують заміну зовнішніх антен на більш потужні.

Кількість антен не впливає на пропускну здатність, але дозволяє використовувати технологію MU MIMO, яка робить роутер швидшим [22, 23].

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.5 Mesh системи

Система Mesh (рисунок 2.6) – це вдосконалена Wi-Fi мережа, що ґрунтується на технології Mesh, призначена для ефективного усунення "мертвих зон" у будь-якому приміщенні. Замість використання одного маршрутизатора, такі системи складаються з декількох вузлів, відомих як меш-точки, що працюють у співпраці, щоб покрити весь простір і забезпечити безперервне Wi-Fi підключення [24].

Меш-точки можна розмістити навіть у найвіддаленіших куточках будинку або квартири, забезпечуючи стабільний сигнал там, де раніше були "мертві зони". Такі області раніше страждали від слабого або навіть відсутнього сигналу.

У сфері бізнесу безшовна мережа також може бути надзвичайно корисною. Наприклад, вузли можуть бути легко розширені для збільшення зони покриття за потреби. Крім того, безшовні системи надають передові інструменти для підвищення безпеки, такі як автоматична автентифікація гостей, виявлення вторгнень у мережу або фільтрація контенту.

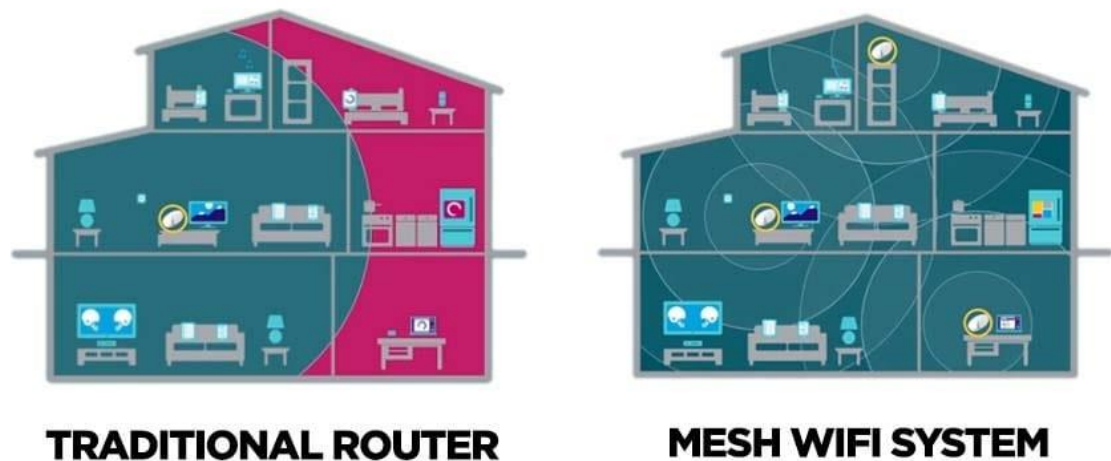


Рисунок 2.6 – Порівняння звичайного маршрутизатора з Mesh - системою

Мережі Mesh використовують кілька вузлів, які співпрацюють між собою на рівних правах, не розрізняючи основний маршрутизатор і ретранслятори, що відрізняє їх від традиційних маршрутизаторів. Це забезпечує постійний обмін

даними між вузлами, що дозволяє управляючій системі автоматично перемикатися між ними, забезпечуючи безперебійне покриття. Перемикання між вузлами відбувається настільки плавно, що сигнал не переривається ні на секунду, навіть при високоякісному стрімінговому відео або відеозв'язку [25].

Mesh-системи використовують протокол самоконфігурування та самооптимізації, що автоматично налаштовує параметри точок доступу і маршрутизує потік даних оптимальним чином. Це означає, що навіть при відключенні однієї з точок доступу мережа продовжує працювати без перебоїв, оскільки трафік перенаправляється через інші точки доступу. Таким чином, користувачі можуть вільно переміщатися по будинку або офісу, не хвилюючись про "мертві зони" або втрату швидкості.

Може виникнути питання: "Яка відмінність між Mesh-системами та звичайним роутером з підключеними репітерами чи ретрансляторами?" Хоча принципи можуть здатися схожими, Mesh-роутери діють більш просунуто. Кожен модуль Mesh виступає як окремий маршрутизатор, у той час як репітери лише дублюють сигнал основного роутера. І коли користувач виходить за межі зони дії репітера та підключається до іншого, йому потрібно повторно з'єднатися з Wi-Fi мережею.

Mesh-система використовує спеціальні протоколи роумінгу, такі як самовідновлення (Self-Healing) та адаптивна маршрутизація. Перше допомагає системі вибрати оптимальну точку доступу для збереження максимальної швидкості. Тому, коли користувач виходить з зони дії одного з роутерів, він не відчуває жодних змін, оскільки система автоматично переключає його на інший, більш підходящий вузол, залишаючи при цьому в тій же Wi-Fi мережі [26, 27].

Тож слід виокремити ряд переваг та недоліків Mesh – систем.

Серед переваг:

– багато виробників позиціонують безшовні мережі як універсальне рішення для великого будинку в стилі «купив і забув». Щоб полегшити процес налаштування, багато з них стали використовувати мобільні додатки зі спрощеним



## 2.6 Multi SSID системи

Multi SSID (Multiple Service Set Identifiers) - це технологія, що дозволяє одній бездротовій мережі (WiFi) мати кілька ідентифікаторів служби (SSID). Кожен SSID представляє собою унікальне ім'я мережі, яке користувачі можуть бачити при пошуку доступних мереж WiFi на своїх пристроях [28].

Принцип роботи Multi SSID можна описати наступним чином (рисунок 2.7). Коли бездротова точка доступу (AP) налаштована з підтримкою Multi SSID, вона може мати кілька віртуальних інтерфейсів WiFi. Кожен інтерфейс має свій власний SSID та налаштування безпеки. Коли пристрої підключаються до цієї точки доступу, вони бачать список доступних мереж, які включають усі SSID, налаштовані на цій точці доступу [29].

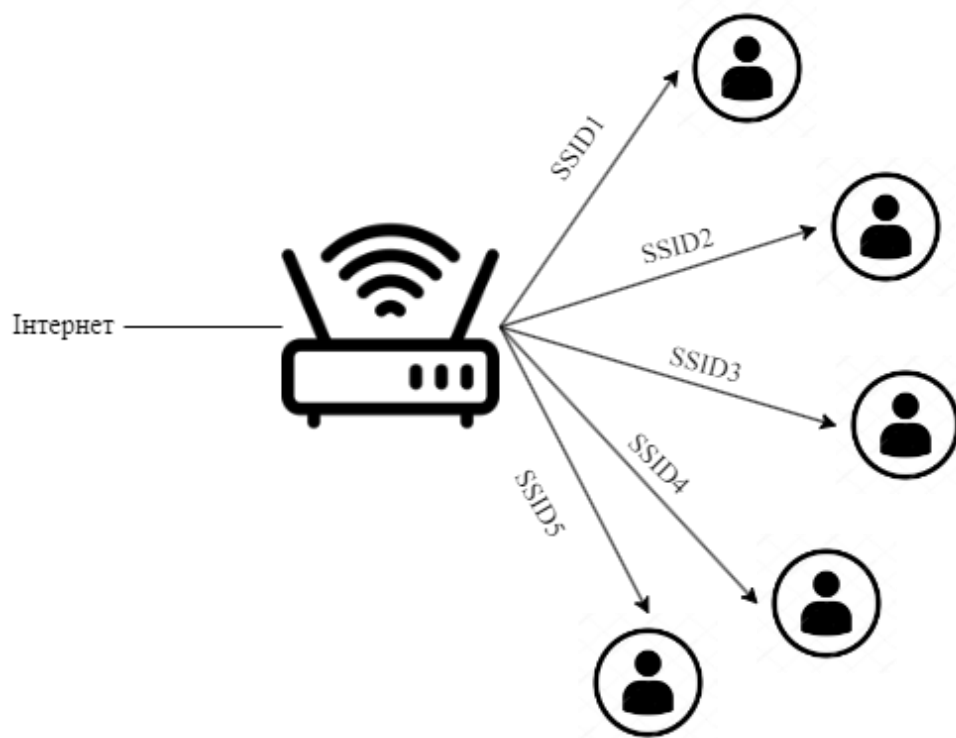


Рисунок 2.7 – Наглядний приклад Multi SSID

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Для чого може застосовуватись Multi SSID:

- мережі можуть бути розділені на різні групи користувачів або пристроїв за допомогою різних SSID. Наприклад, один SSID може бути призначений для приватного використання, а інший - для гостьового доступу;
- кожний SSID може мати власні обмеження швидкості передачі даних або обмеження доступу до певних ресурсів;
- можна налаштувати різні рівні безпеки для різних SSID в залежності від потреб користувачів чи типу мережі.

Серед основних переваг використання multi SSID виділяють:

- покращення безпеки мережі. За допомогою бездротового маршрутизатора з декількома SSID ви можете створити окрему мережу для гостей або співробітників, відокремлену від основної мережі. Це допомагає зменшити ризик порушення безпеки та дає вам більше контролю над тим, хто має доступ до вашої мережі та інформації в ній;
- граций менеджмент мережі. Використання бездротового маршрутизатора з кількома SSID спрощує керування мережею. Наприклад, ви можете створити різні мережі для різних пристроїв, таких як настільні комп'ютери, смартфони і пристрої IoT. Це дозволяє налаштовувати пріоритети пропускну здатності та ефективно керувати мережею;
- зацікавленість клієнтів. Використання бездротового маршрутизатора з декількома SSID може полегшити роботу користувача, оскільки дозволяє налаштовувати мережу для різних пристроїв. Наприклад, ви можете створити окрему мережу для ігрових пристроїв, що забезпечить оптимальну продуктивність та низьку затримку. Тим часом, потоковим пристроям можна призначити іншу мережу з вищою пропускну здатністю для плавного відтворення контенту.

Чи впливає Multi SSID на роботу маршрутизатора ? Використання кількох SSID на бездротовому маршрутизаторі не має суттєвого впливу на його продуктивність (рисунок 2.8). Однак, неналежне налаштування може призвести до проблем з розподілом пропускну здатності між пристроями [30].



## 2.7 Вибір мови програмування

Python (рисунок 2.9), мова програмування, використовується широко в інтернет-додатках, розробці програмного забезпечення, науці даних і машинному навчанні (ML). Розробники обирають Python через його ефективність, легкість вивчення та переносимість. Програми, написані мовою Python, доступні безкоштовно і мають сумісність з різними платформами, що сприяє швидкій розробці [31].

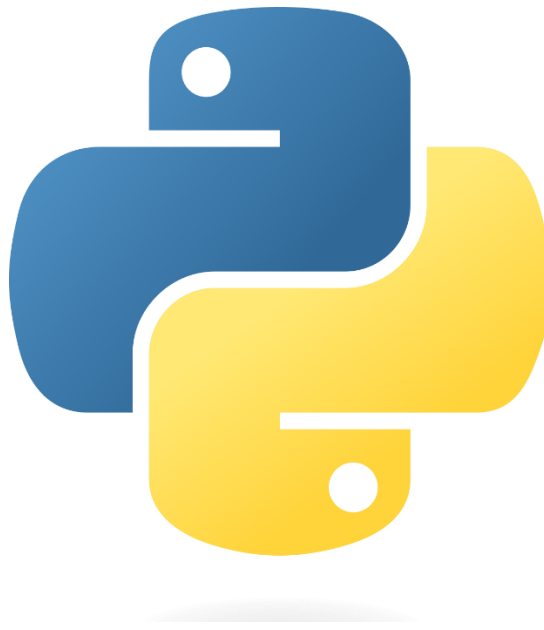


Рисунок 2.9 – Логотип Python

Мова Python привертає розробників через кілька ключових переваг:

- Python має лаконічний синтаксис, подібний до англійської мови, що дозволяє легко читати та розуміти програми;
- розробники можуть зберігати час та зусилля, пишучи менше коду завдяки ефективності Python;
- Python має обширну бібліотеку, яка містить готові рішення для різних задач, що допомагає уникнути повторного написання коду;

- Python може легко поєднуватися з Java, C та C++, що розширює можливості розробки;
- Python має велику та активну спільноту, яка готова допомогти вирішити будь-які проблеми;
- в Інтернеті можна знайти безліч відеороликів, посібників та документації для вивчення Python;

Python можна використовувати на Windows, MacOS, Linux і Unix, що робить його універсальним (рисунок 2.10) і зручним для розробки на різних платформах [32].

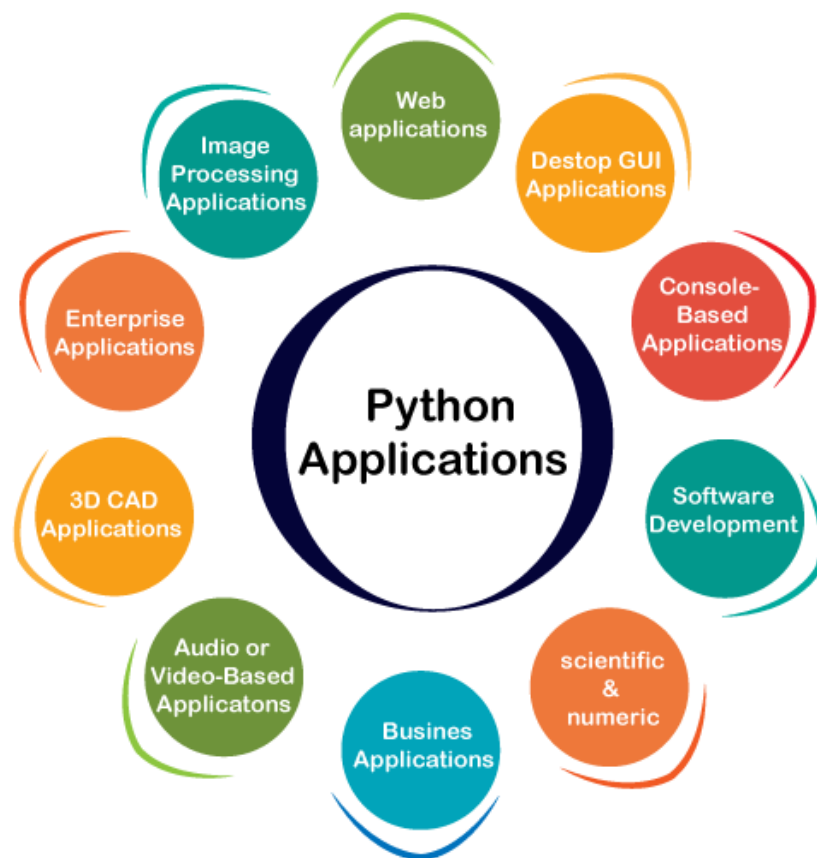


Рисунок 2.10 – Де може використовуватись Python

Серед можливих сфер використання мови програмування Python виділяють наступні:

1. Веб-розробка на стороні сервера включає в себе складні серверні функції, які забезпечують відображення інформації на веб-сайтах для користувачів. Це

включає взаємодію з базами даних, іншими веб-сайтами та захист даних під час їх передачі через мережу.

2. Python є важливим інструментом для написання серверного коду, завдяки широкому спектру бібліотек, які містять готові рішення для складних серверних функцій. Розробники використовують різноманітні платформи Python, що дозволяють їм ефективно та швидко створювати інтернет-додатки. Наприклад, вони можуть за лічені секунди створювати "скелет" інтернет-програми, не потребуючи повного написання коду з нуля. Після цього можна провести тестування за допомогою вбудованих інструментів тестування, що робиться незалежно від зовнішніх інструментів тестування.

3. Автоматизація за допомогою скриптів Python. Мова скриптів — це потужний інструмент для автоматизації рутинних завдань, які зазвичай виконують люди. Програмісти широко використовують скрипти Python для автоматизації різноманітних операцій, включаючи:

- а) одночасне перейменування великої кількості файлів;
- б) перетворення формату файлу;
- в) вилучення повторюваних слів у текстовому файлі;
- г) виконання базових математичних операцій;
- г) відправлення електронних листів;
- д) завантаження контенту;
- е) базовий аналіз журналів;
- є) пошук помилок у кількох файлах;
- ж) наука про дані та машинне навчання.

4. Наука про дані дозволяє отримувати корисну інформацію з великих обсягів даних, а машинне навчання дозволяє комп'ютерам автоматично навчатися на цих даних та робити точні прогнози. Фахівці з обробки даних використовують Python для вирішення різних завдань, таких як:

- а) очищення даних від помилок та неправильних значень;
- б) відбір характеристик даних;

- в) розмітка даних для їхнього кращого розуміння;
- г) пошук статистичних відомостей в даних;
- д) візуалізація даних за допомогою графіків та діаграм.

Також фахівці використовують бібліотеки машинного навчання Python для розробки моделей та класифікаторів, які допомагають в класифікації даних в різних галузях, таких як розпізнавання зображень, тексту та мови, а також для глибокого навчання — передової техніки машинного навчання.

Python широко використовується розробниками програмного забезпечення для вирішення різних завдань. Ось декілька з них:

- Python допомагає розробникам відслідковувати та виправляти помилки у програмному коді;
- за допомогою Python можна автоматизувати процес складання програмного забезпечення, що спрощує його розгортання та підтримку;
- Python використовується для створення інструментів управління програмними проектами, що полегшує організацію та спільну роботу команди;
- за допомогою Python швидко можна створювати прототипи програмного забезпечення для швидкої перевірки концепцій та функціональності;
- Python дозволяє розробляти настільні додатки з використанням різноманітних бібліотек графічного інтерфейсу користувача, що додає до них зручність та привабливість.

Python - мова програмування, яка прославляється своєю простотою та гнучкістю, але справжня її сила проявляється у величезному арсеналі бібліотек (рисунок 2.11). Ці бібліотеки стають невід'ємною частиною розробки програмного забезпечення, пропонуючи широкий спектр готових модулів та функцій для різноманітних завдань, починаючи від створення графіків та ігор до парсингу веб-сторінок [33].



Рисунок 2.11 – найбільш популярні бібліотеки Python

Давайте розглянемо деякі з найбільш популярних бібліотек Python та їх застосування:

- NumPy: ця бібліотека ідеально підходить для роботи з багатовимірними масивами даних та виконання математичних операцій;
- Pandas: вона надає зручні структури даних, такі як DataFrame, для ефективної обробки, аналізу та маніпулювання таблицями даних;
- Matplotlib: якщо потрібно створити привабливі графіки та візуалізації, то ця бібліотека стане вам у пригоді;
- TensorFlow: для тих, хто цікавиться машинним навчанням та створенням нейронних мереж, TensorFlow є незамінним інструментом;
- Beautiful Soup: ця бібліотека дозволяє отримувати дані з HTML або XML файлів, що робить її ідеальним вибором для парсингу веб-сторінок;
- Pygame: мрієте створити власну гру? Pygame надасть вам всі необхідні засоби для цього.

Це лише кілька з найпопулярніших бібліотек Python, а їхнє розмаїття і можливості справді вражають. Вивчення та використання цих бібліотек дозволить

вам швидше розвивати ваші проекти, створювати інтуїтивно зрозумілі візуалізації даних, реалізовувати власні ідеї для ігор та автоматизувати процеси збору інформації з веб-сайтів.

Загалом, бібліотеки у Python є невід'ємною частиною розробки програмного забезпечення в цій мові. Вони забезпечують розробникам потужні інструменти та ресурси для вирішення різних завдань, що допомагає підвищувати продуктивність та якість програмних продуктів.

## 2.8 Середовище розробки

Середовищем розробки програмного забезпечення було обрано Visual Studio Code. Visual Studio Code або ж VS Code (рисунок 2.12) – це безкоштовне середовище розробки, розроблене компанією Microsoft. З моменту свого випуску VS Code здобуло велику популярність серед розробників завдяки своїй продуктивності, гнучкості та багатому набору функцій. Це середовище розробки є кросплатформним і підтримує Windows, macOS та Linux.

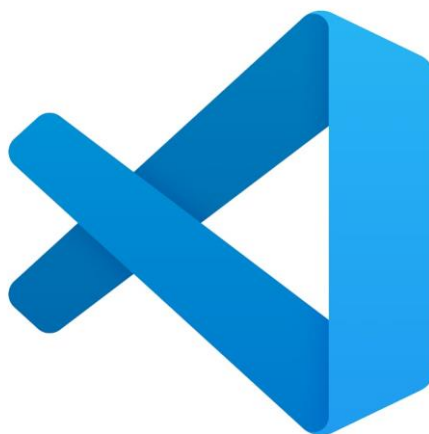


Рисунок 2.12 – логотип Visual Studio Code

У середовища розробки Visual Studio Code є ряд переваг, а саме:

- VS Code розроблений як легке, швидке середовище, яке не споживає багато ресурсів системи, що робить його ідеальним для старих або менш потужних машин;
- VS Code підтримує величезну кількість розширень, які можна встановити з офіційного магазину розширень;
- інтелектуальне Доповнення Коду (IntelliSense) - VS Code пропонує інтелектуальне доповнення коду, яке підтримує автозаповнення, синтаксичний аналіз та підказки для багатьох мов програмування;
- інтегрований термінал дозволяє розробникам виконувати командний рядок безпосередньо в редакторі, що спрощує роботу з інструментами командного рядка.

Працювати з Python в VS Code доволі легко, адже є ряд розширень, які дозволяють працювати з Python та допомагають в роботі з ним. В VS Code дуже легко налаштувати оточення, наприклад «venv», що є ізольованим середовищем та забезпечує чистоту залежностей і унеможливорює конфлікти між пакетами.

Visual Studio Code є потужним інструментом для розробки на Python завдяки своїй гнучкості, продуктивності та підтримці численних розширень. Завдяки інструментам для автодоповнення, дебагінгу, тестування та інтеграції з іншими популярними інструментами, VS Code забезпечує зручне та ефективне середовище для програмування на Python.

Це середовище розробки особливо підходить як для початківців, так і для досвідчених розробників, надаючи всі необхідні інструменти для створення якісного програмного забезпечення.

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.9 Висновки

В ході аналізу характеристик wi-fi радіоспотів та різних рішень щодо створення великої за розміром wi-fi мережі, що зможе покрити велику ділянку площі було визначено наступне.

Оптимальною частотою для Wi-Fi маршрутизатора є 2.4 ГГц. Ця частота забезпечує оптимальний баланс між проникненням сигналу через перешкоди та швидкістю передачі даних. Також це найбільш розповсюджена частота, з якою працюють будь – які пристрої, отже це дозволить більшій кількості користувачів користуватись нашою мережею

Маршрутизатори з двома або більше антенами демонструють кращу ефективність у покритті зони та у підвищенні швидкості передачі даних.

Важливо враховувати, що висока швидкість та пропускна здатність не завжди є вирішальними факторами, оскільки вони можуть бути обмежені зовнішніми факторами, такими як шум та перешкоди. Проте, маршрутизатори з високою швидкістю та пропускною здатністю можуть забезпечити більш комфортний і швидкий доступ до мережі для користувачів у межах зони покриття.

Маршрутизатори з більшою зоною покриття дозволяють підключатися до Wi-Fi у місцях, де сигнал може бути слабким або відсутнім. Це особливо важливо для великих приміщень або будинків з багатьма кімнатами.

Mesh системи та Multi SSID мають різні застосування та переваги. Mesh системи ідеально підходять для об'єднання декількох точок доступу в одну розширену мережу з максимальним охопленням та надійністю сигналу. З іншого боку, Multi SSID дозволяє створювати різні віртуальні мережі з різними параметрами доступу на одній фізичній точці доступу, що дозволяє ефективно керувати доступом до мережі.

Хоча Mesh системи пропонують ряд переваг, у деяких випадках Multi SSID може бути кращим та більш вигідним рішенням. В нашому випадку нам краще використовувати Multi SSID, адже він дозволяє створювати декілька рівнів доступу

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до нашої мережі wi-fi, що значно покращить безпеку цих точок доступу, а також дасть можливість користувачам конкретного провайдера мати кращу швидкість ніж решта.

Також слід зазначити, що Mesh системи, як правило, значно дорожчі, ніж роутери з підтримкою Multi SSID. Це пов'язано з тим, що вони складаються з декількох окремих роутерів, кожен з яких має власну апаратну частину та програмне забезпечення. Multi SSID ж реалізований програмно на одному роутері, що робить його значно дешевшою альтернативою.

Multi SSID є стандартною функцією, яка доступна на більшості сучасних роутерів. Це означає, що вам не потрібно буде купувати новий роутер, якщо ви хочете використовувати цю функцію. Mesh системи ж представлені на ринку меншою кількістю виробників, і їх моделі можуть бути дорожчими.

Multi SSID реалізований на одному роутері, що робить його більш компактним та зручним рішенням, порівняно з Mesh системою, яка може складатися з декількох роутерів, які потрібно розміщувати в різних місцях. Це може бути важливо, якщо у вас обмежений простір або ви не хочете захаращувати свій будинок численними пристроями.

Отже, для наших цілей Multi SSID є найкращим рішенням.

Для створення нашого додатку краще всього використовувати мову програмування Python, адже в ній є безліч бібліотек, серед яких є бібліотеки для створення графічного інтерфейсу додатку, бібліотеки для роботи з мережами wi-fi, обробляти пакети даних. Отже через такі фактори – мова програмування Python є найкращим вибором для нашого додатку.

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ МЕРЕЖЕВОГО КОНТРОЛЮ ІМІДЖЕВИХ РАДІОСПОТІВ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ ІНТЕРНЕТ ПРОВАЙДЕРІВ

#### 3.1 Визначення необхідного функціоналу додатку

Перш за все, необхідно визначити функціонал нашого додатку (рисунок 3.1). Що повинно виконуватись, відображатись, якою інформацією повинен керувати та обробляти додаток.

Отже, критерії до додатку:

- після запуску повинен працювати в фоні;
- сканує та відображає всі доступні мережі Wi-Fi в радіусі дії комп'ютера;
- можливість ввести завчасно необхідний SSID мережі та пароль до неї, у разі знаходження цієї мережі – автоматично під'єднатись до неї;
- можливість редагувати в додатку SSID та пароль мережі, до якої хочемо приєднатись;
- після під'єднання до мережі зберегти її профіль в комп'ютері, для того щоб можна було завжди під'єднутись до цієї мережі без вводу паролю.



Рисунок 3.1 – Вимоги до застосунку

Це лише самі основні критерії до застосунку, в ході виконання можуть додаватись певний новий функціонал для покращення роботи з застосунком.

Визначивши необхідний функціонал, нам також необхідно створити схему роботи нашого застосунку з зовнішнім світом (рисунок 3.2), як він взаємодіє, що з цього отримує користувач, тощо.

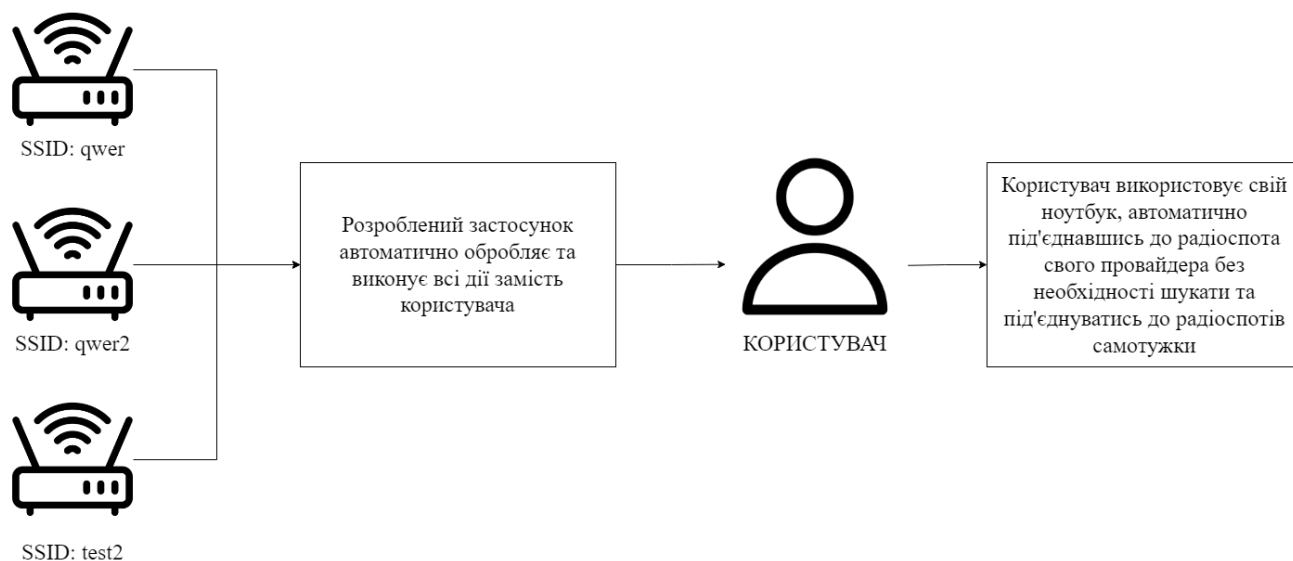


Рисунок 3.2 – Схема взаємодії зовнішніх пристроїв, застосунку та девайсів користувача

Отже, далі нам необхідно почати вибір бібліотек, адже мова Python славиться своїм різноманіттям доступних бібліотек та рішень, які дають ці бібліотеки.

### 3.2 Вибір бібліотек для реалізації додатку

Перш за все, необхідна бібліотека для створення графічного додатку, вибір зупинився на бібліотеці tkinter.

Бібліотека Tkinter у Python - це стандартний набір інструментів для створення графічного інтерфейсу користувача (GUI). Tkinter базується на бібліотеці Tk, яка раніше була доступна для мов програмування Tcl, але була перенесена на Python. Tkinter надає набір віджетів, таких як кнопки, поля введення тексту, рамки і т. д., які можна використовувати для створення різноманітних GUI додатків [34].

Вона є частиною стандартної бібліотеки Python, тому вам не потрібно встановлювати додаткові пакети, щоб використовувати Tkinter. Вона досить проста у використанні, особливо для початківців, і дозволяє створювати інтерактивні програми з графічним інтерфейсом, що відповідає на дії користувача [35].

Наступною необхідно обрати бібліотеку, завдяки якій ми зможемо працювати з бездротовими мережами на Windows. Такою бібліотекою є Pywifi.

Бібліотека PyWifi у Python - це інструмент, який дозволяє працювати з бездротовими мережами на платформі Python. Вона надає можливість взаємодії з бездротовими мережевими інтерфейсами, такими як Wi-Fi, через Python-код [36].

Основні можливості бібліотеки Pywifi включають:

- Pywifi дозволяє сканувати доступні бездротові мережі в зоні дії вашого пристрою. Ви можете отримати інформацію про доступні мережі, таку як їх назви (SSID), MAC-адреси, сила сигналу тощо;
- за допомогою Pywifi ви можете підключитися до вибраної Wi-Fi мережі, вказавши необхідні параметри, такі як ім'я мережі та пароль (якщо необхідно);
- Pywifi дозволяє ввімкнути або вимкнути бездротовий інтерфейс вашого пристрою. Це може бути корисно, наприклад, для заборони або дозволу доступу до мережі в певний час;
- Pywifi надає можливість отримати інформацію про поточне підключення до бездротової мережі, таку як ім'я мережі, IP-адреса, MAC-адреса тощо;
- крім основних операцій, бібліотека також дозволяє виконувати інші дії, такі як відключення від мережі, встановлення параметрів мережі тощо.

Ця бібліотека дозволяє автоматизувати взаємодію з бездротовими мережами у своїх програмах на Python, що може бути корисним для розробки програмного забезпечення, яке вимагає управління Wi-Fi мережами.

Також нам необхідні деякі модулі, які допоможуть нам створити додаток, серед них : Time, json, threading

В Python time - це модуль, який надає функціонал для роботи з часом і датою. З його допомогою можна виконувати різноманітні операції, такі як отримання

поточного часу, затримка виконання програми, робота з епохальними часами, перетворення між різними форматами дат і часу та багато іншого.

Наприклад, за допомогою цієї бібліотеки можна отримати поточний час у секундах або у зрозумілому для людини форматі, виконати затримку виконання програми на певну кількість секунд, визначити, скільки часу пройшло між двома подіями і т. д.

JSON (JavaScript Object Notation) — це модуль, який надає інструменти для роботи з форматом даних JSON. JSON - це легкочитабельний текстовий формат обміну даними, що використовується для передачі структурованих даних між програмами.

Бібліотека JSON в Python дозволяє кодувати (перетворювати у JSON) і декодувати (перетворювати з JSON) дані з об'єктів Python, таких як словники і списки, у рядки JSON і навпаки. Це дуже корисно для обміну даними між програмами, особливо в мережевому середовищі [37].

Модуль `threading` в Python - це вбудований модуль, який дозволяє створювати та керувати потоками в програмах. Потоки використовуються для виконання конкурентних завдань у програмі. Вони дозволяють виконувати різні частини програми паралельно, що може покращити продуктивність програми.

За допомогою модуля `threading` ви можете створювати об'єкти потоків, керувати їх запуском та зупинкою, а також синхронізувати доступ до спільних ресурсів. Це дозволяє уникнути конфліктів при одночасному доступі декількох потоків до спільних даних.

Основні функції модуля `threading` включають `Thread` (клас для створення потоків), `Lock` (об'єкт блокування для синхронізації доступу до ресурсів), `Semaphore` (семафор для обмеження кількості потоків, які можуть одночасно отримувати доступ до ресурсу), та інші.

Цей модуль є частиною стандартної бібліотеки Python і може бути використаний в будь-якій програмі, що вимагає конкурентного виконання завдань.

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.3 Реалізація

Перш за все потрібно визначимо який може бути алгоритм дій у користувача нашого застосунку, він повинен бути максимально простим та зрозумілим для користувача. Адже головна ціль будь – якого застосунку, це бути максимально простим для розуміння та взаємодії.

Отже інтерфейс нашого застосунку повинен бути максимально простим та зрозумілим для користувача.

На рисунку 3.3 ми можемо побачити інтерфейс застосунку, де є поле для вводу даних SSIDs, де можна ввести назви мереж до яких ми хочемо під`єднатись та поле Password, куди ми вводимо наш пароль який нам надав наш провайдер, це може бути логін на сайті провайдера, кодове слово, яке захотів встановити користувач, тощо.

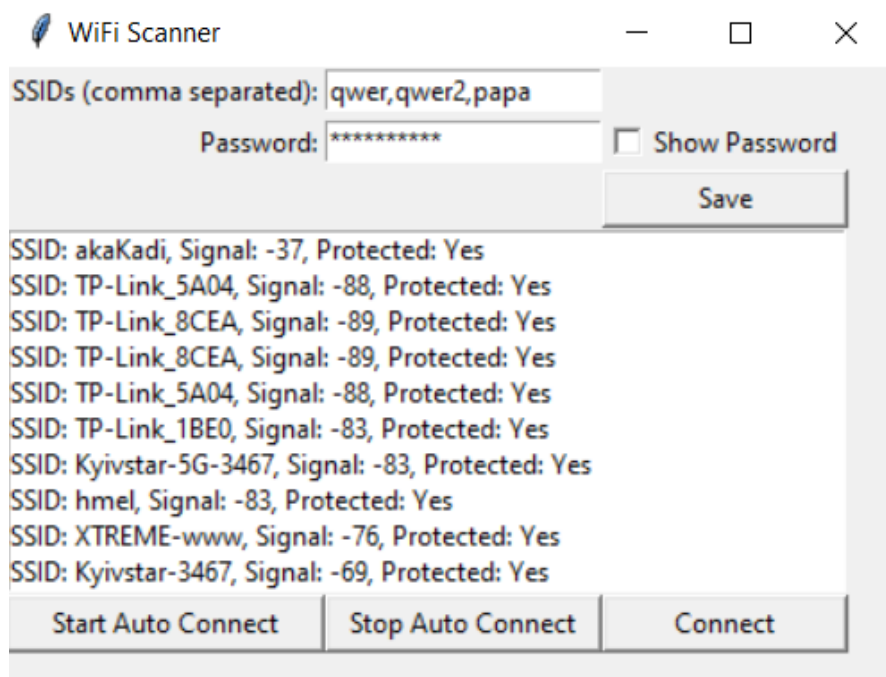


Рисунок 3.3 – Інтерфейс застосунку

Є кнопка для збереження цих даних, за необхідності можна побачити пароль, натиснувся на Show Password, після чого відобразиться введений пароль.

Нижче розміщене поле, куди виводить список всіх доступних Wi-Fi мереж в радіусі дії нашого пристрою, вказується назва мережі, або ж SSID, рівень сигналу цієї мережі, а також чи захищена ця мережа паролем.

В самому низу розміщені кнопки керування процесами програми – Start Auto Connect, Stop Auto Connect, Connect. При запуску нашого застосунку автопідключення не працює, задля кращої логіки роботи застосунку а також зручності вводу даних для автоматичного підключення.

Кнопка Start Auto Connect розпочинає пошук необхідних нам мереж бездротового доступу Wi-Fi, у разі знаходження необхідної нам мережі – автоматично підставляє збережений пароль, підключається до цієї мережі а також зберігає профіль цієї мережі на нашому пристрої. Тобто ця мережа потрапить в реєстри нашого пристрою, після чого наш девайс зможе самотужки підключатись до необхідної нам мережі. Пошук мереж для підключення розпочнеться автоматично, якщо мережа, до якої ми були під'єднанні зникне з списку доступних мереж.

Кнопка Stop Auto Connect в свою чергу припиняє цей процес пошуку мережі, але список доступних мереж завжди оновлюється, незалежно від того, включений режим пошуку та підключення, чи вимкнений.

Кнопка Connect в свою чергу є допоміжною в застосунку, у разі якщо користувач хоче під'єднатись до будь – якої доступної мережі самотужки саме через застосунок, він може натиснути на будь – яку мережу з списку доступних та натиснути кнопку Connect.

Якщо мережа захищена, потрібно буде ввести пароль, після чого ми підключимось до цієї мережі. Якщо мережа не захищена – просто підключимось до неї, а якщо це мережа, яку ми зберігали в списку для автоматичного підключення – не потрібно буде нічого вводити, адже застосунок сам підставить пароль до цієї мережі.

Загалом алгоритм дій користувача можна описати наступною схемою (рисунок 3.4).

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.4 – Алгоритм дій користувача

Алгоритм дій користувача є доволі простим, що в свій час, додає легкості застосунку, адже зрозумілий інтерфейс та логіка дій користувача надає застосунку наступні переваги:

- користувач хоче користуватись застосунком адже це легко та зрозуміло;
- інтерфейс не перенавантажений елементами, що краще впливає на задоволення використанням застосунку.

В цілому інтерфейс є простий та інтуїтивно зрозумілий для потенційного користувача, що є плюсом даного застосунку.

Маючи готовий інтерфейс для користувача, необхідно розуміти в цілому алгоритм дій нашого застосунку, що за чим він повинен робити та які є варіанти дій алгоритмів в залежності від тої чи іншої ситуації (рисунок 3.5).

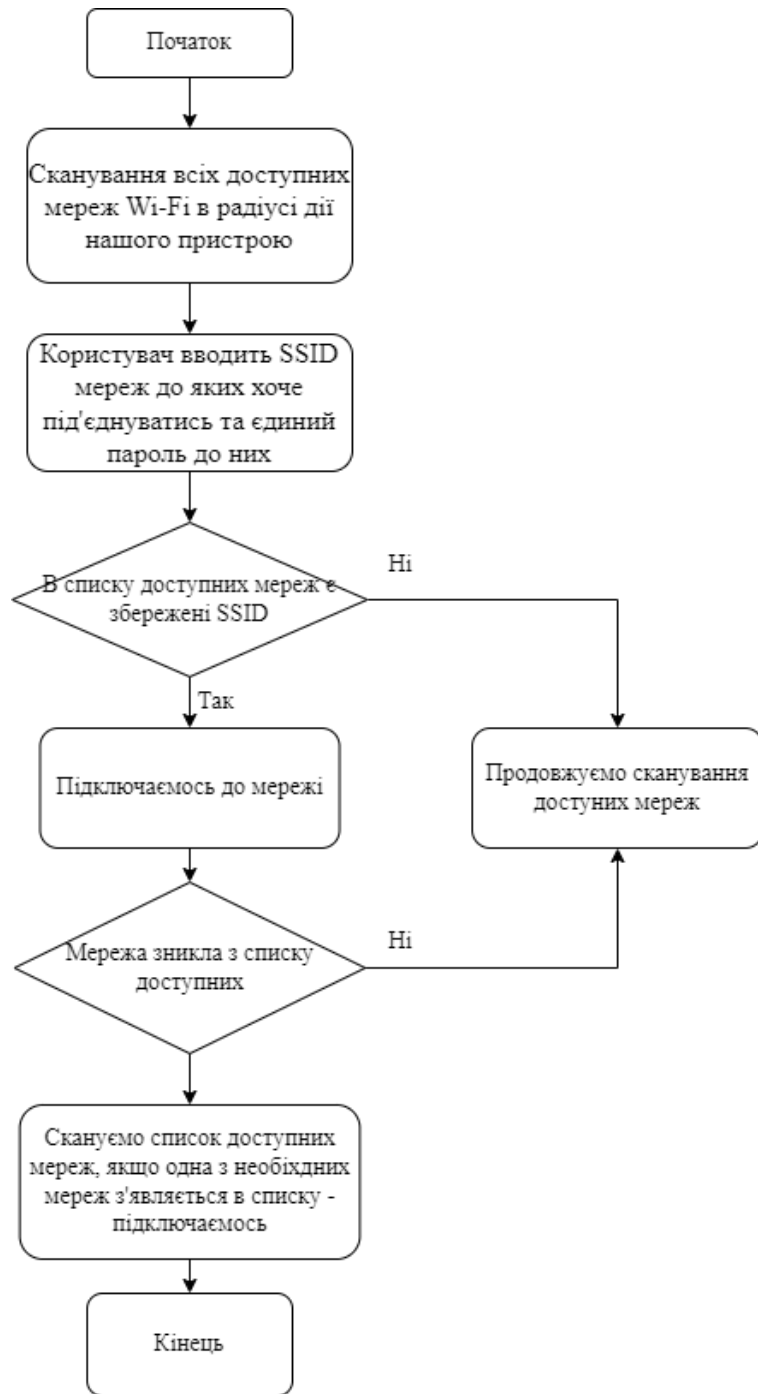


Рисунок 3.5 – Алгоритм роботи застосунка

Маючи готову блок – схему роботи застосунка, ми можемо приступити до безпосередньої реалізації нашого застосунка, нам необхідний ряд функцій, який забезпечить нам правильну роботу застосунка, а також, окрім цього, правильна черговість викликів функцій, щоб застосунок функціонував правильно та безперебійно.

Перш за все необхідно імпортувати необхідні нам бібліотек та модулів, з яких ми будемо брати необхідні нам компоненти, методи, тощо.

```
import tkinter as tk
from tkinter import messagebox, simpledialog
import pywifi
from pywifi import const
import json
import time
```

Опис роботи кожної з цих бібліотек був наведений вище в розділі вибору бібліотек.

Далі розглянемо необхідні нам функції, які ми створили та будемо використовувати в нашому додатку. Список всіх функцій наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – список функцій застосунка та опис їх роботи

№	Назва функції	Опис роботи функції
1	2	3
1	def __init__(self, master)	Ініціалізація графічного інтерфейсу програми, виклик інших функцій в правильному порядку.
2	def load_credentials(self)	Функція, яка читає файл типу json, звідки бере збережені нами раніше SSID та пароль для автоматичного підключення.
3	def save_credentials(self)	Запис введених нами SSID та паролю в файл типу json. Розрізняє декілька SSIDs завдяки комам між ними.
4	def save_credentials_with_message(self)	Функція, що викликає функцію save_credentials для збереження даних та виводить повідомлення про їх успішне збереження.

Кінець таблиці 3.1 – список функцій застосунка та опис їх роботи

1	2	3
5	<code>def scan_wifi(self)</code>	Сканування всіх доступних мереж в радіусі дії нашого пристрою, виводить список доступних мереж у спеціальне вікно, де відображає SSID, рівень сигналу та чи захищена мережа.
6	<code>def on_network_select(self, event)</code>	Функція, що дозволяє обрати мережу серед списку доступних.
7	<code>def connect_to_selected_network(self)</code>	Допоміжна функція до функції <code>on_network_select</code> , дозволяє підключитись до обраної мережі, виводить повідомлення, де користувач може ввести пароль для підключення.
8	<code>def connect_to_wifi(self, ssid, password)</code>	Функція, що забезпечує весь процес підключення до мережі. Для кожної мережі створює окремий профіль.
9	<code>def auto_connect(self)</code>	Забезпечує автоматичне підключення до збережених для цього мереж.
10	<code>def start_auto_connect(self)</code>	Викликає функцію <code>auto_connect</code> та виводить повідомлення про початок пошуку мереж для автоматичного підключення.
11	<code>def stop_auto_connect(self)</code>	Вимикає автоматичне підключення до збережених мереж.
12	<code>def toggle_password_visibility(self)</code>	Дозволяє побачити введених пароль, змінивши символ "*" на літери, цифри та інші символи.

Отже, тепер ми маємо таблицю, в якій зібрані всі функції нашого застосунку з їх коротким описом, кожна з них є важливою для роботи застосунку. Але є ті функції, що роблять основну роботу, викликають в собі допоміжні функції а також своєю роботою встановлюють логіку роботи застосунку. Тому розберемо логіку роботи таких функцій. Серед таких функцій можна виділити наступні:

- `def __init__(self, master);`
- `def scan_wifi(self);`
- `def connect_to_wifi(self, ssid, password);`
- `def auto_connect(self).`

Розпочнемо з першої функції, яка ініціалізує програму, тобто з `def __init__(self, master)`. Спочатку дана функція створює вікно нашого графічного інтерфейсу застосунку.

```
self.master = master

    master.title("WiFi Scanner")
    master.geometry("400x400")
    self.auto_connecting = False
    self.connected_ssid = None
    self.networks = []
    self.load_credentials()
```

Разом з створенням вікна застосунку також встановлюються певні логічні рамки, а саме – автоматичне підключення за замовчуванням вимкнено, адже користувач міг ще не ввести дані для підключень, або хоче відредагувати вже існуючі. Для правильної логіки автоматичного підключення ми встановлюємо прапорець, що до збережених мереж ми ще не підключались, також виводим список знайдених нашим пристроєм мереж та завантажуюмо збережені нами раніше назви мереж та пароль до них, якщо такі є.

Далі проводиться ініціалізація всіх полів та кнопок, встановлюється порядок кнопок та робота кожної з кнопок, тобто яка з кнопок викликає яку функцію при

натиску. В самому кінці цієї функції викликається функція `self.scan_wifi()`, яка розпочинає сканувати всіх доступні мережі в радіусі дії пристрою [38].

Наступною важливою функцією є `def scan_wifi(self)`. Ця функція виконує дуже важливу частину роботи – пошук усіх доступних мереж бездротового доступу до мережі інтернет у радіусі дії нашого пристрою.

```
self.network_listbox.delete(0, tk.END)

wifi = pywifi.PyWiFi()
iface = wifi.interfaces()[0]
iface.scan()

time.sleep(2) # Wait for scan to complete

scan_results = iface.scan_results()

self.networks = scan_results

for result in scan_results:
    ssid = result.ssid
    signal = result.signal
    protected = "Yes" if result.akm[0] != const.AKM_TYPE_NONE else "No"
    self.network_listbox.insert(tk.END, f"SSID: {ssid}, Signal: {signal},
Protected: {protected}")
```

У коді вище ми спочатку очищуємо попередні результати сканування, проводимо нове сканування доступних мереж, після його закінчення ми зберігаємо результати, серед яких ми виводимо інформацію про SSID мережі, рівень її сигналу та чи захищена ця мережа паролем.

Наступним кроком цієї функції є перевірка назв мереж серед тих, що пройшли сканування і відобразились, на наявність назви збережених нами SSIDs.

```
saved_ssids = self.saved_credentials.get("ssids", [])

if self.auto_connecting and saved_ssids:
    for network in self.networks:
        if network.ssid in saved_ssids:
            if not self.connected_ssid:
```

```

        self.connect_to_wifi(network.ssid,
self.saved_credentials.get("password", ""))
        self.connected_ssid = network.ssid
        break
    else:
        self.connected_ssid = None
self.master.after(5000, self.scan_wifi)

```

Якщо бажана нами мережа є у списку – ми проводимо підключення до неї та вимикаємо подальше підключення до мереж. Якщо ж мережа, до якої ми підключились – зникла зі списку доступних мереж, ми автоматично повертаємось до пошуку бажаних нами мереж для підключення. Оновлення списку доступних безпроводних мереж доступу до інтернету проводиться кожні 5 секунд реального часу.

Наступною важливою функцією є `def connect_to_wifi(self, ssid, password)`. Виходячи з назви ми можемо зрозуміти, що ця функція проводить сам процес підключення до будь – якої мережі Wi-Fi, автоматично чи по бажаній мережі в ручну.

```

profile = pywifi.Profile()
    profile.ssid = ssid
    profile.auth = const.AUTH_ALG_OPEN
    profile.akm.append(const.AKM_TYPE_WPA2PSK if password else
const.AKM_TYPE_NONE)
    profile.cipher = const.CIPHER_TYPE_CCMP if password else
const.CIPHER_TYPE_NONE
    profile.key = password
    tmp_profile = iface.add_network_profile(profile)
    iface.connect(tmp_profile)

```

Перш за все ми працюємо з профілями бездротової мережі Wi-Fi, а отже, для початку розберемось, що це таке.

Профіль бездротової мережі Wi-Fi — це набір параметрів, що зберігаються в операційній системі пристрою, який використовується для підключення до Wi-Fi мережі. Профіль дозволяє автоматично підключатися до відомої мережі без необхідності щоразу вводити налаштування вручну.

Профіль, перш за все, дозволяє автоматично під'єднуватись до цієї мережі автоматично в майбутньому, а також зберігає багато різної інформації, тим самим допомагає користувачу. Серед такої інформації можна виділити наступне:

- SSID;
- тип безпеки, наприклад WPA, WPA2, WPA3, тощо;
- пароль до мережі, якщо мережа захищена;
- режим роботи мережі;
- налаштування IP – адреси.

Отже, написаний код створює автоматично профіль бездротової мережі в реєстрі нашої операційної системи, не видаляючи інші профілі, а додає їх до списку вже існуючих з всіма необхідними параметрами.

```
for _ in range(10):
    if iface.status() == const.IFACE_CONNECTED:
        messagebox.showinfo("Connection Successful", f"Connected to {ssid}")
        self.connected_ssid = ssid
        return True
    time.sleep(1)
    messagebox.showerror("Connection Error", f"Failed to connect to {ssid}")
    return False
```

Загальний час підключення до мережі триває 10 секунд, кожену секунду проводиться перевірка на підключення, якщо до мережі так і не вдалось підключитись, виводиться повідомлення про невдале підключення. Якщо ж підключення є вдалим – навпаки виводиться повідомлення про вдале підключення

до мережі, вивівши назву цієї мережі з повідомленням про успішне підключення до неї [39, 40].

Останньою важливою функцією є функція `def auto_connect(self)`.

```
def auto_connect(self):  
    saved_ssids = self.saved_credentials.get("ssids", [])  
    password = self.saved_credentials.get("password", "")  
    for ssid in saved_ssids:  
        if self.connect_to_wifi(ssid, password):  
            return True  
    return False
```

Суть роботи цієї функції заключається в тому, що при початку процесу автоматичного підключення до збережених мереж, ця функція бере інформацію з файлу типу JSON, де зберігаються наші назви мереж та пароль, після чого, якщо мережа знайдена у списку доступних для підключення, функція надає пароль до конкретної мережі, після чого програма автоматично підставляє цей пароль і підключає користувача до цієї мережі, без необхідності вводити щось в ручну.

Розібравши основну частину функцій програми та принципи їх роботи, побудувавши логічні ланцюги викликів функцій, перейдемо до безпосереднього виклику початку програми.

```
def main():  
    root = tk.Tk()  
    app = WiFiScannerApp(root)  
    root.mainloop()  
if __name__ == "__main__":  
    main()
```

Цей фрагмент коду забезпечує створення та запуск програми з графічним інтерфейсом на основі `tkinter`. Він створює головне вікно, ініціалізує об'єкт `WiFiScannerApp`, що налаштовує інтерфейс та функціональність програми, і

запускає цикл обробки подій, який дозволяє користувачеві взаємодіяти з програмою.

### 3.4 Тестування роботи програми

Отже, створивши всі необхідні функції, зробивши правильну логіку програми, ми можемо приступити безпосередньо до тестування роботи застосунку.

Для цього ми, за допомогою смартфона або режиму Multi SSID в нашому маршрутизаторі, створимо нову мережу бездротового доступу до мережі інтернет.

Назвою нашої мережі буде «test» (рисунок 3.6), а паролем до не буде «adminadmin».

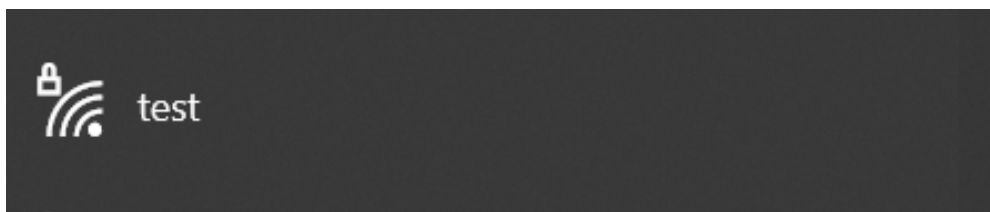


Рисунок 3.6 – Мережа Wi-Fi для тестування.

Далі, запускаємо нашу програму, додаємо данні для автоматичного підключення та зберігаємо їх (рисунок 3.7).

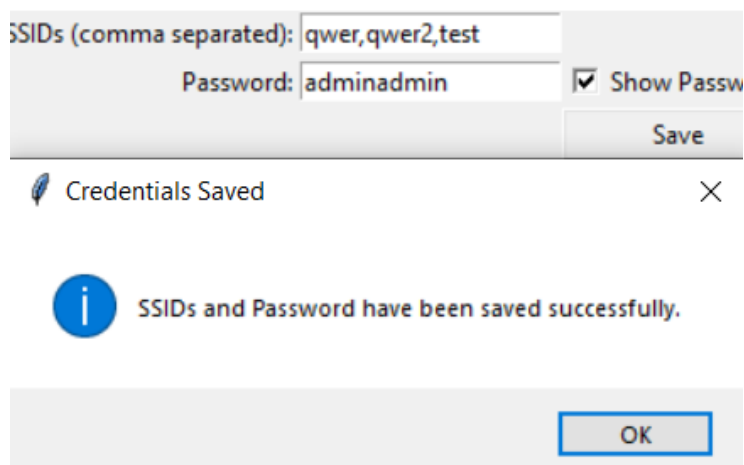


Рисунок 3.7 – Введення та збереження даних.

Оскільки за замовчуванням автоматичне підключення у нас вимкнено, нам необхідно її увімкнути. Це можна зробити завдяки кнопці, яка керує цим процесом – «Start Auto Connect» (рисунок 3.8).

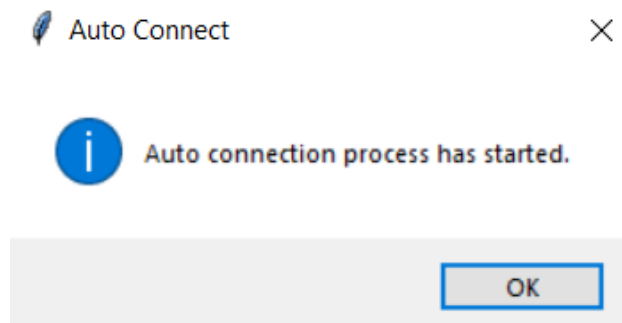


Рисунок 3.8 – Повідомлення про початок процесу автоматичного підключення.

Процес пошуку та підключення до мережі розпочався, а отже, в разі знаходження нашої мережі в списку – ми підключимо до неї. Оскільки така мережа є в доступі для підключення, ми до неї підключаємось та отримуємо наступне повідомлення (рисунок 3.9).

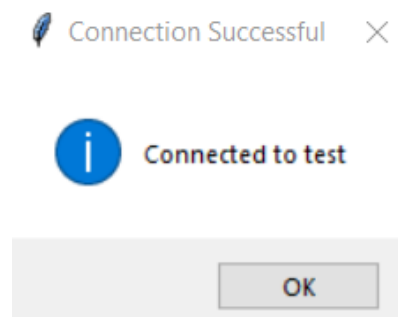


Рисунок 3.9 – Повідомлення про успішне підключення.

Оскільки підключення до нашої мережі успішне, перевіримо роботу програми наступним кроком – змінимо назву нашої мережі на «qwerty», така назва вже збережена в нашій програмі, а отже нам необхідно змінити назву в налаштуваннях нашої бездротової мережі доступу до інтернету.

Змінивши назву нашої бездротової мережі, знову починаємо процес автоматичного підключення. Після знаходження нашої мережі, нам видає наступне повідомлення (рисунок 3.10).

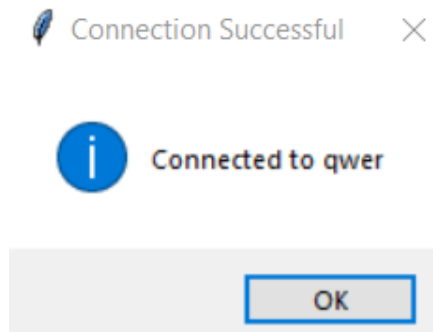


Рисунок 3.10 – Повідомлення про успішне підключення до мережі з іншою назвою.

Далі перевіримо, як поведе себе застосунок у разі, якщо пароль для вводу буде неправильним, тому змінимо його з «adminadmin» на «adminadmin1». Для цього зупинимо автоматичне підключення, змінимо пароль та розпочнемо процес автоматичного підключення знову (рисунок 3.10).

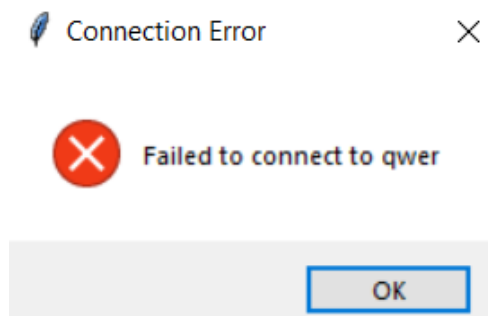


Рисунок 3.11 – Повідомлення про помилку при підключенні до мережі.

Отже, все працює справно, підключення працюють правильно, повідомлення виводяться тоді, коли необхідно та інформують про запуск процесів програми, або ж, наприклад, про помилку при підключенні. Разом з цим при успішному підключенні процес підключення призупиняється, щоб постійно не підключатись

до однієї і тієї ж мережі, але процес моніторингу доступних мереж працює постійно, оскільки як тільки мережа зникає з списку доступних – автоматично запускається процес, в якому як тільки з’явиться бажана нами мережа – ми знову підключимось.

Також не треба забувати й про те, що разом з підключенням до мережі, ми також створюємо для неї її унікальний профіль мережі, а отже, якщо користувач в майбутньому знову потрапить в зону дії мережі, до якої він автоматично підключився, але не ввімкнув застосунок, або ж видалив його, то він все одно зможе автоматично до неї під’єднатись, оскільки її профіль залишається в реєстрі операційної системи до моменту видалення цього профілю.

Також в застосунку є можливість підключитись до будь – якої мережі зі списку доступних вручну, обравши мережу зі списку і ввівши до неї пароль. Для цього назвемо точку доступу іншою назвою, не збереженою в списку на автоматичне підключення, наприклад «test2», а також змінимо пароль до мережі, наприклад на пароль «qwerty123» (рисунок 3.12).

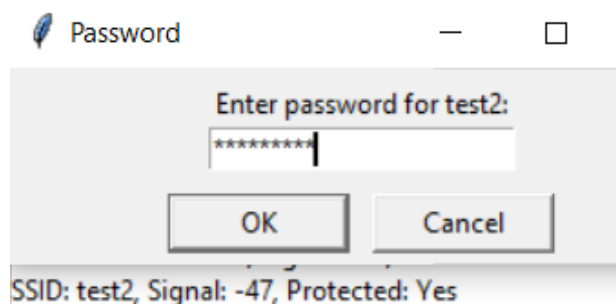


Рисунок 3.12 – Введення паролю до обраної мережі.

Натиснувши на бажану нам мережу в списку доступних мереж, виводиться комірка, в якій нам необхідно ввести пароль до обраної мережі (рисунок 3.13). Оскільки пароль ми знаємо, вводимо його.

Connection Successful X

Connected to test2

OK

Рисунок 3.13 – Повідомлення про успішне підключення до мережі

Оскільки пароль був вірним, нам вивело повідомлення про успішне підключення до цієї мережі, таке ж, як і у випадку автоматичного підключення. Алгоритм підключення аналогічний алгоритму автоматичного підключення, а отже, при такому підключенні ми також створюємо профіль бездротової мережі, і в будь – який момент ми зможемо під’єднатись до цієї мережі автоматично завдяки нашому пристрою.

Отже, можна підсумувати, що програма виконує всі поставлені перед нею задачі, має додаткову функцію підключення до бажаної мережі «в ручну» а також створює для кожної мережі її унікальний профіль бездротової мережі в реєстрі операційної системи.

### 3.5 Варіанти покращення застосунку

Даний застосунок виконує поставлені перед ним задачі, працює надійно, але в той же час має багато варіантів покращення його роботи, додавання нових функцій, тощо. Тому можна розглянути деякі з таких варіантів.

Покращення інтерфейсу застосунка:

- створити декілька вкладок в інтерфейсі застосунку, в які розділити функції нашого застосунку. Наприклад прибрати збереження назв мереж і пароллю на головній сторінці і винести це на іншу вкладку;

- покращити місце відображення доступних для підключення мереж. Наприклад додавши можливість сортування за назвою, рівнем сигналу, тощо;

– в головному меню додати індикатор роботи застосунку. Наприклад виводити інформацію про те, що автоматичне підключення вимкнено, і щоб ця інформація виводилась постійно, адже користувач може забути за включення автоматичного підключення.

Також можна покращити функціонал, а саме:

– можливість створення декількох паролів. Наприклад якщо користувач є абонентом декількох провайдерів;

– покращення обробки помилок, виведення інформації про те, що неправильний пароль, недоступна мережа, тощо.

### 3.6. Висновки

В ході роботи над другим розділом було проведено аналіз доступних бібліотек та модулів для мови програмування Python, було обрано найкращі бібліотеки та модулі для вирішення поставленої задачі.

Було розроблено ряд функцій, основних та допоміжних, які викликаються за допомогою основних. Також було проведено розбір коду основних функцій для кращого розуміння роботи нашого застосунку.

Також було проведено тестування нашого застосунку, перевірка всіх його можливостей щодо автоматичного підключення, підключенням «в ручну», збереженням необхідних нам даних. Перевірка нашого застосунку на наявність «багів» та інших проблем у роботі, у разі їх знаходження було проведено покращення коду та усунення цих проблем.

Також було запропоновано можливі варіанти покращення застосунку, адже кожен застосунок повинен мати потенціал на покращення і отримувати регулярну підтримку його роботи.

Перевірка справності роботи застосунку проходило без симуляції а з реальними мережами бездротового доступу до мережі інтернет, а отже застосунок є дієвим помічником у автоматизації підключення до мереж, доступ до яких нам надає наш провайдер.

					КвРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було проведено дослідження розвитку бездротових мереж доступу до інтернету, їх можливості, потенціал. Було детально досліджено навіщо в наш час використовують безкоштовні бездротові мережі в місцях великого скупчення людей, які бенефіти з цього отримують провайдери, що надають доступ до мережі інтернет, магазини, які надають такий доступ для своїх клієнтів, кав'ярні, тощо.

Також було проведено дослідження про розвиток захисту таких мереж, їх можливості, а саме налаштування доступу до бездротової мережі які дозволять підключатись кожному користувачеві під своїм особистим паролем, без використання загального. Окрім цього було розібрано як налаштовувати різні рівні доступу до мережі, що може бути корисним, наприклад для розмежування мереж на основну для працівників та гостьову для решти.

Окрім цього було детально розібрано всі важливі характеристики для маршрутизаторів, як вони впливають на роботу мережі, на що потрібно більше звертати увагу, в чому різниця між частотами маршрутизаторів, яку частоту використовувати більш раціонально з точки зору охоплення більшої кількості користувачів, а яку з точки зору більшої швидкості та завантаженості мережі в цілому.

Наступним кроком було проведення аналізу мов програмування для реалізації поставленої перед нами задачею. В ході цього аналізу було визначено, що найкращим рішенням буде використання мови програмування Python, адже ця мова має безліч бібліотек та модулів для спрощення роботи над різними задачами. Окрім цього мова програмування Python виділяється тим, що вона одна з небагатьох мов, що має можливості та бібліотеки для роботи з бездротовими мережами, такі як Pywifi, Wifi. Також популярність та можливості даної мови програмування дозволяють без особливих проблем розробити такі ж додатки для операційних систем на базі Linux.

					КвРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В ході розробки безпосередньо над реалізацією було розроблено простий, зручний та зрозумілий для користувача інтерфейс, завдяки якому проходить керування всіма процесами нашого застосунку. Ці критерії є дуже важливими, адже наші потенційні користувачі можуть бути різних вікових категорій, окрім цього простото та зрозумілість завжди дає «плюс» застосунку, адже з такими критеріями він, скоріше за все, є інтуїтивно зрозумілим.

Якщо зробити коротку рецензію по застосунку, то цей застосунок - є цінним інструментом для будь-кого, хто хоче мати зручний спосіб керування підключеннями до WiFi-мереж. Він особливо корисний для користувачів, які часто подорожують або працюють у різних місцях, де доступ до різних мереж є необхідним. Простий та зрозумілий інтерфейс, можливість автоматичного підключення та збереження облікових даних роблять цей застосунок незамінним помічником у повсякденному житті.

Підсумовуючи, розроблений нами застосунок демонструє великий потенціал і вже зараз є корисним інструментом. Застосування кількох покращень може зробити його ще більш потужним та зручним для широкого кола користувачів.

					КвРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Що таке Wi-Fi? URL: <https://ipkey.com.ua/uk/faq/463-what-is-wi-fi.html> (дата звернення: 02.03.2024).
2. What is Wi-Fi? URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/what-is-wifi.html> (дата звернення: 02.03.2024).
3. Сасюк В.О. Безпроводна комп'ютерна мережа на основі стандарту 802.11ac. Тернопільський національний економічний університет. 2018. 105 с.
4. Basics of Wi-Fi. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/basics-of-wi-fi/> (дата звернення: 03.03.2024).
5. Wi-Fi роутер і Wi-Fi точка доступу. В чому різниця? Що краще використовувати? URL: <https://rada.lanet.ua/topic/wi-fi-router-i-wi-fi-tochka-dostupa-v-chem-zhe-raznica-cho-luchshe-ispolzovat> (дата звернення: 04.03.2024).
6. Різниця між Wi-Fi і Hotspot. URL: <https://mywifi.com.ua/raznicza-mezhdu-wi-fi-i-hotspot/> (дата звернення: 08.03.2024).
7. Wi-Fi аналітика. URL: [https://buywifi.com.ua/product/arenda\\_wi-fi/wifi-analytics/](https://buywifi.com.ua/product/arenda_wi-fi/wifi-analytics/) (дата звернення: 10.03.2024).
8. Налаштування wi-fi точки доступу. URL: <https://comtrade.ua/blog/nastroyka-wi-fi-tochki-dostupa/> (дата звернення: 11.03.2024).
9. Налаштування Wi-Fi HotSpot на точках доступу UniFi від Ubiquiti. URL: <https://lanmarket.ua/ua/stats/nastroyka-Wi-Fi-HotSpot-na-tochkah-dostupa-UniFi-ot-Ubiquiti-Networks-s-pomoshchyu-UniFi-Controller/> (дата звернення: 13.03.2024).
10. How to Set Up Guest Wi-Fi. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/small-business/resourcecenter/networking/how-to-setup-guest-wifi.html> (дата звернення: 14.03.2024).
11. Як налаштувати точки доступу в режимі Multi-SSID(VLAN) на роботу з комутатором? URL: <https://www.tp-link.com/ru/support/faq/418/> (дата звернення: 15.03.2024).

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Технології WEP, WPA, WPA2 та WPA3. URL: <https://ukeywaf.com/baza/tehnologiyi-wep-wpa-wpa2-ta-wpa3/> (дата звернення: 17.03.2024).

13. WEP, WPA, WPA2 and WPA3: Differences and explanation. URL: <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/wep-vs-wpa> (дата звернення: 18.03.2024).

14. Using WPA2-PPSK on your VigorAP. URL: <https://www.draytek.com/support/knowledge-base/11372> (дата звернення: 18.03.2024).

15. Що таке Wi-Fi 2.4 ГГц та 5 ГГц? URL: <https://ktc.ua/blog/shho-take-wi-fi-2-4-ggc-ta-5-ggc-chim-vidriznyayutsya-standart-i-wi-fi-bgnac-ta-ax.html> (дата звернення: 04.04.2024).

16. Який діапазон Wi-Fi краще використовувати: 2,4 або 5 ГГц? Основні відмінності діапазонів. URL: <https://e-server.com.ua/uk/poradi/jakij-diapazon-wi-fi-krashhe-vikoristovuvati-2-4-abo-5-ggc-osnovni-vidminnosti-diapazoniv> (дата звернення: 04.04.2024).

17. The difference between 2.4 GHz and 5 GHz WiFi. URL: <https://www.centurylink.com/home/help/internet/wireless/which-frequency-should-you-use.html> (дата звернення: 06.04.2024).

18. 2.4 GHz vs. 5 GHz vs. 6 GHz: What's the Difference? URL: <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/docs/wireless/2-4-vs-5ghz.html> (дата звернення: 06.04.2024).

19. WiFi Antennas: A 2022 Guide. URL: <https://www.boltontechnical.co.za/blogs/news/wifi-antennas-a-2022-guide#:~:text=Antennas%20are%20critical%20for%20wireless,in%20signal%20strengt h%20and%20coverage>. (дата звернення: 10.04.2024).

20. WiFi Antennas Explained: How They Work and Make a Difference. URL: <https://www.wiltronics.com.au/wiltronics-knowledge-base/how-wifi-antennas-work/> (дата звернення: 11.04.2024).

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. What's a WiFi Antenna? URL: <https://www.sannytelecom.com/whats-a-wifi-antenna/> (дата звернення: 12.04.2024).
22. What are WiFi bands and how many do I need for my network? URL: <https://kb.netgear.com/000064790/What-are-WiFi-bands-and-how-many-do-I-need-for-my-network> (дата звернення: 14.04.2024).
23. На що впливає кількість антен роутера. URL: <https://linkcom.lviv.ua/na-shcho-vplyvaie-kilkist-anten-routera/> (дата звернення: 14.04.2024).
24. Що таке Mesh-система, як вона працює та кому підійде? URL: [https://ek.ua/ua/post/5384/248-what-is-a-mesh-system/?&cgi\\_idsr=115761&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjw2a6wBhCVARIsABPeH1vpyK0UMOn5PViyfDxhJaaT0thm4ec\\_6JAFdwHXN1U0GFJvLRdfvgwaAkEuEALw\\_wcB](https://ek.ua/ua/post/5384/248-what-is-a-mesh-system/?&cgi_idsr=115761&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw2a6wBhCVARIsABPeH1vpyK0UMOn5PViyfDxhJaaT0thm4ec_6JAFdwHXN1U0GFJvLRdfvgwaAkEuEALw_wcB) (дата звернення: 17.04.2024).
25. What is a Mesh Wi-Fi System? – PCMag. URL: <https://www.pcmag.com/picks/the-best-wi-fi-mesh-network-systems> (дата звернення: 18.04.2024).
26. How Does Mesh Wi-Fi Work? – Lifewire URL: <https://www.lifewire.com/what-is-mesh-wifi-4683897> (дата звернення: 18.04.2024).
27. Перший розумний будинок. URL: <http://d8.com.ua/first-smart-house/> (дата звернення: 20.04.2024).
28. The Benefits of Using a Multiple SSID Wireless Router. URL: <https://medium.com/@techgigz/the-benefits-of-using-a-multiple-ssid-wireless-router-dd7666c5a248> (дата звернення: 21.04.2024).
29. How to configure Multi-SSID mode of the Wireless N Access Point. URL: <https://www.tp-link.com/uk-ua/support/faq/1607/> (дата звернення: 21.04.2024).
30. Wireless Fundamental by Cisco. URL: [https://www.netacad.com/sites/default/files/images/careers/Webinars/BRS/brs\\_3\\_wireless\\_fundamental.pdf](https://www.netacad.com/sites/default/files/images/careers/Webinars/BRS/brs_3_wireless_fundamental.pdf) (дата звернення: 24.04.2024).
31. What is Python? URL: [https://aws.amazon.com/what-is/python/?nc1=h\\_ls](https://aws.amazon.com/what-is/python/?nc1=h_ls) (дата звернення: 26.04.2024).

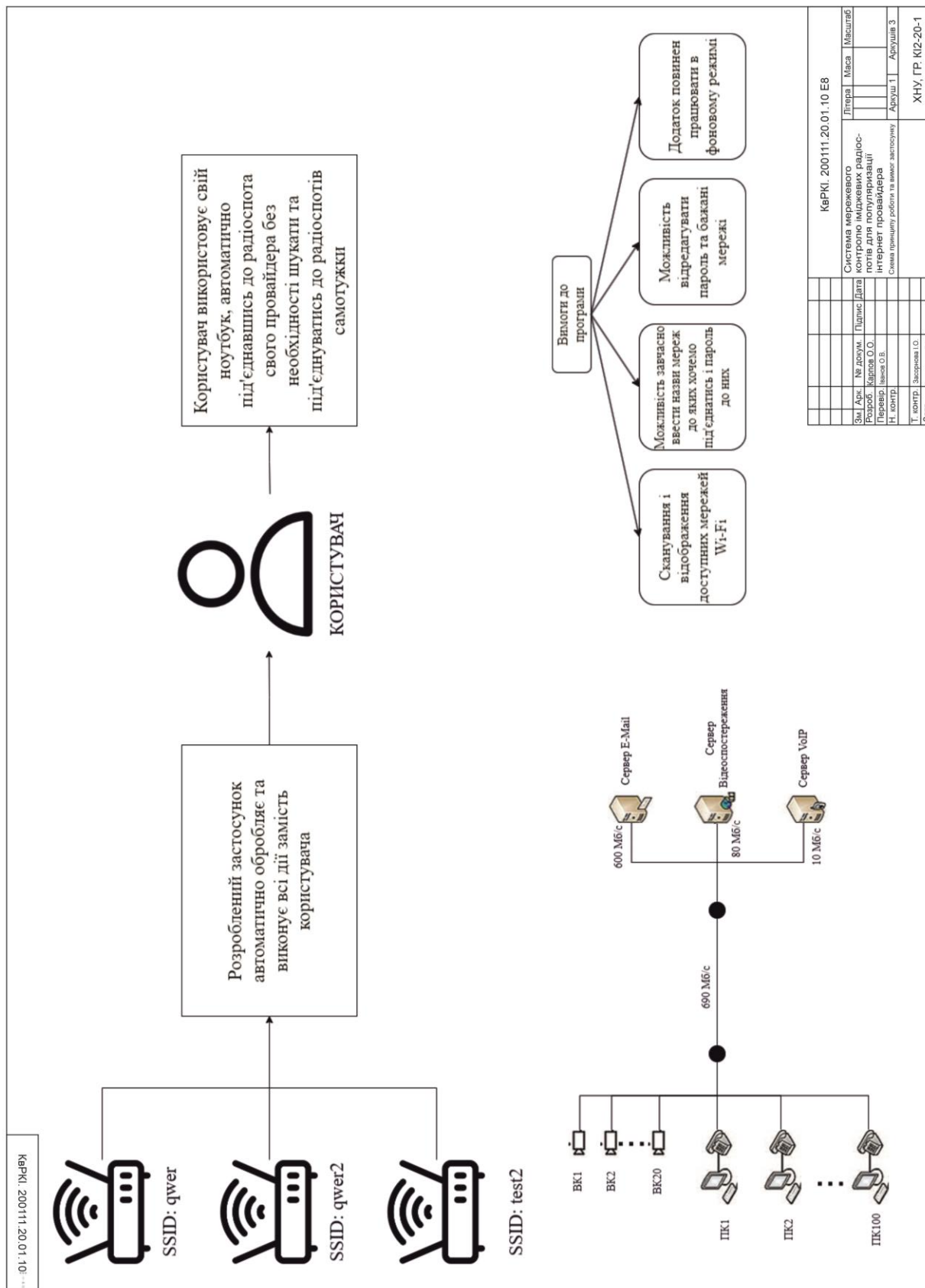
					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

32. Python Introduction. URL:  
[https://www.w3schools.com/python/python\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/python/python_intro.asp) (дата звернення: 27.04.2024).
33. Найпопулярніші бібліотеки Python. URL: <https://foxminded.ua/biblioteku-python/> (дата звернення: 28.04.2024).
34. tkinter — Python interface to Tcl/Tk. URL:  
<https://docs.python.org/3/library/tkinter.html> (дата звернення: 07.05.2024).
35. Керівництво з використання Tkinter у Python. URL:  
<https://drukarnia.com.ua/articles/kerivnictvo-z-vikoristannya-tkinter-u-python-pochatok-roboti-ta-stvorennya-novogo-vikna-T-A9-> (дата звернення: 08.05.2024).
36. pywifi 1.1.12. URL: <https://pypi.org/project/pywifi/> (дата звернення: 10.05.2024).
37. json — JSON encoder and decoder. URL:  
<https://docs.python.org/3/library/json.html> (дата звернення: 14.05.2024).
38. How to List Wi-Fi Networks in Python. URL:  
<https://thepythoncode.com/article/list-nearby-wifi-networks-with-python> (дата звернення: 16.05.2024).
39. How to connect WiFi using Python? URL:  
<https://www.tutorialspoint.com/how-to-connect-wifi-using-python> (дата звернення: 19.05.2024).
40. How to Connect, Disable, Enable, and Get SSID of Wi-Fi Using Python Script. URL:  
<https://studygyaan.com/python-programming/disabling-and-enabling-wi-fi-option-using-python> (дата звернення: 25.05.2024).

					КВРКІ 200111.20.01.10 ПЗ	Арк. 72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

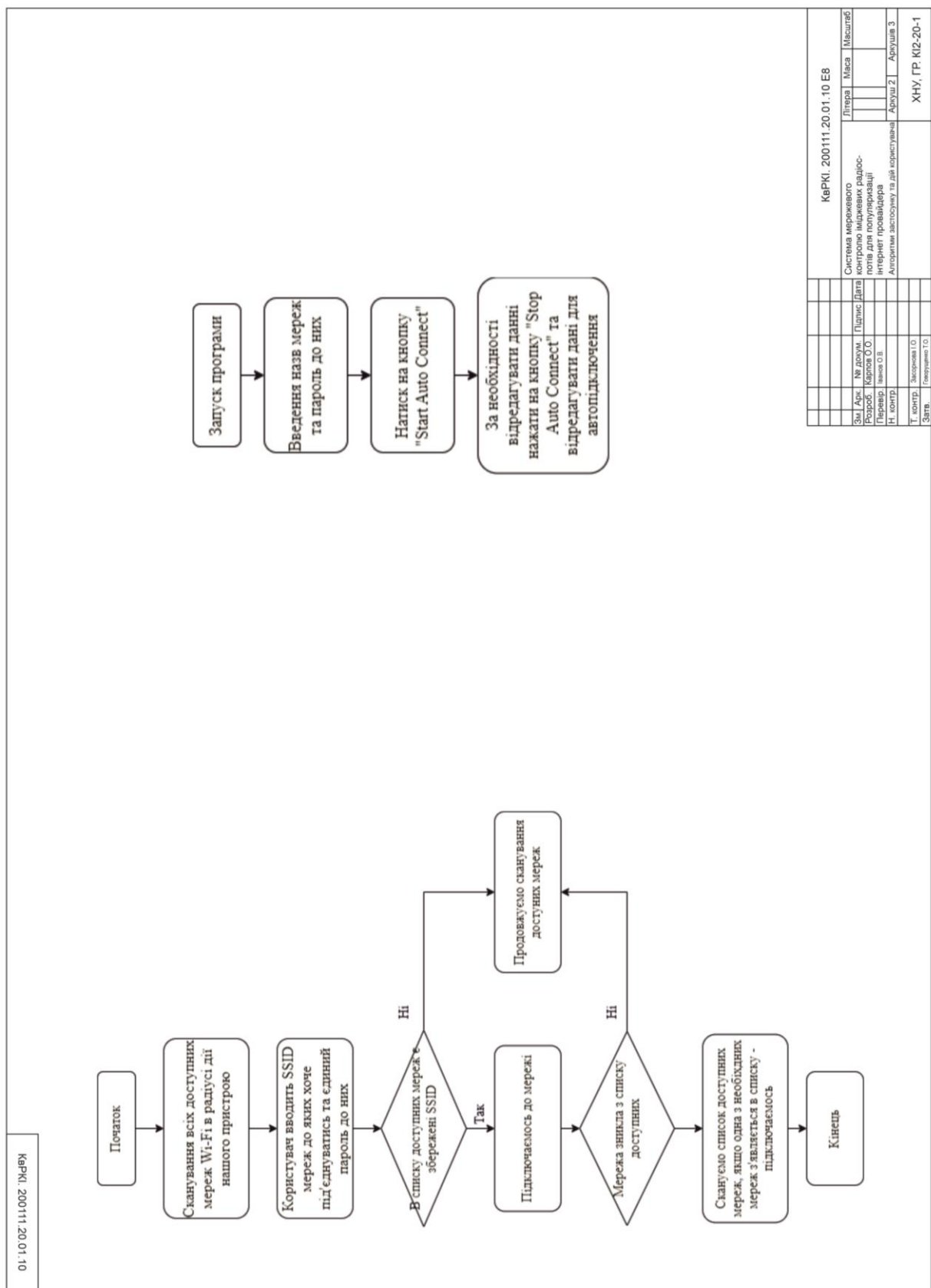
## Додаток А (обов'язковий)

Копія креслення «Схема принципу роботи та вимоги застосунку»



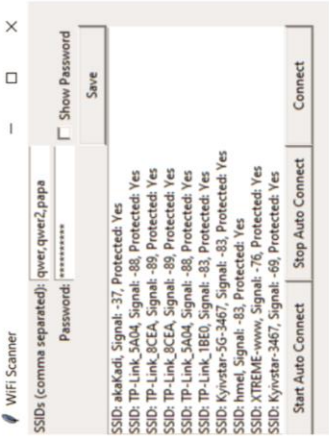
## Додаток Б (обов'язковий)

Копія креслення «Алгоритм застосунку та дій користувача»




## Додаток В (обов'язковий)


### Копія креслення «Інтерфейс застосунку»




**Рисунок 3.3 – Інтерфейс застосунка**



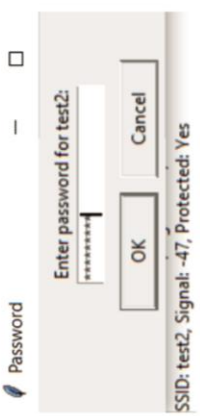
**Рисунок 3.7 – Введення та збереження даних.**




**Рисунок 3.8 – Повідомлення про початок процесу автоматичного підключення.**




**Рисунок 3.9 – Повідомлення про успішне підключення.**




**Рисунок 3.12 – Введення паролю до обраної мережі.**



**Рисунок 3.13 – Повідомлення про успішне підключення до мережі**



**Рисунок 3.10 – Повідомлення про успішне підключення до мережі з іншою назвою.**



**Рисунок 3.11 – Повідомлення про помилку при підключенні до мережі.**

КвРКІ. 200111.20.01.10 Е8		Літера	Маса	Місцетаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Кадлов О.О.	Система мережевого контролю ідентифікації лотів для популяризації		
Перевір.	Іванова О.В.	Інтернет-провайдера		
Т. контр.		Інтерфейс застосунку	Аркуш 3	Аркуш 3
Т. контр.	Блаженка О.			
Затв.	Потурчина І.О.			
				ХНУ, ГР: КІ2-20-1

## Додаток Г

Лістинг коду програмного забезпечення Системи мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет провайдера

```

import tkinter as tk
from tkinter import messagebox, simpledialog
import pywifi
from pywifi import const
import json
import time
class WiFiScannerApp:
    def init(self, master):
        self.master = master
        master.title("WiFi Scanner")
        master.geometry("400x400")
        self.auto_connecting = False
        self.connected_ssid = None
        self.networks = []
        self.load_credentials()
        self.ssid_label = tk.Label(master, text="SSIDs (comma separated):")
        self.ssid_label.grid(row=0, column=0, sticky="e")
        self.ssid_entry = tk.Entry(master)
        self.ssid_entry.grid(row=0, column=1)
        self.ssid_entry.insert(0, ",".join(self.saved_credentials.get("ssids", [])))
        self.password_label = tk.Label(master, text="Password:")
        self.password_label.grid(row=1, column=0, sticky="e")
        self.password_entry = tk.Entry(master, show="*")
        self.password_entry.grid(row=1, column=1)
        self.password_entry.insert(0, self.saved_credentials.get("password", "")) # Вставляем
сохраненный пароль
        self.show_password_var = tk.BooleanVar()
        self.show_password_check = tk.Checkbutton(master, text="Show Password",
variable=self.show_password_var, command=self.toggle_password_visibility)
        self.show_password_check.grid(row=1, column=2, sticky="ew")
        self.save_button = tk.Button(master, text="Save", command=self.save_credentials_with_message)
        self.save_button.grid(row=2, column=2, sticky="ew")
        self.network_listbox = tk.Listbox(master)

```

```

self.network_listbox.grid(row=3, column=0, columnspan=3, sticky="nsew")
self.network_listbox.bind('<<ListboxSelect>>', self.on_network_select)
self.connect_button = tk.Button(master, text="Connect",
command=self.connect_to_selected_network)
self.connect_button.grid(row=5, column=2, sticky="ew")
self.start_button = tk.Button(master, text="Start Auto Connect", command=self.start_auto_connect)
self.start_button.grid(row=5, column=0, sticky="ew")
self.stop_button = tk.Button(master, text="Stop Auto Connect", command=self.stop_auto_connect)
self.stop_button.grid(row=5, column=1, sticky="ew")
self.scan_wifi()
def load_credentials(self):
    try:
        with open("wifi_credentials.json", "r") as file:
            self.saved_credentials = json.load(file)
    except FileNotFoundError:
        self.saved_credentials = {"ssids": [], "password": ""}
def save_credentials(self):
    ssids = [ssid.strip() for ssid in self.ssid_entry.get().split(",")]
    password = self.password_entry.get()
    self.saved_credentials["ssids"] = ssids
    self.saved_credentials["password"] = password
    with open("wifi_credentials.json", "w") as file:
        json.dump(self.saved_credentials, file)
def save_credentials_with_message(self):
    self.save_credentials()
    messagebox.showinfo("Credentials Saved", "SSIDs and Password have been saved successfully.")
def scan_wifi(self):
    self.network_listbox.delete(0, tk.END)
    wifi = pywifi.PyWiFi()
    iface = wifi.interfaces()[0]
    iface.scan()
    time.sleep(2)
    scan_results = iface.scan_results()
    self.networks = scan_results
    for result in scan_results:
        ssid = result.ssid
        signal = result.signal

```

```

        protected = "Yes" if result.akm[0] != const.AKM_TYPE_NONE else "No"
        self.network_listbox.insert(tk.END, f"SSID: {ssid}, Signal: {signal}, Protected: {protected}")
    saved_ssids = self.saved_credentials.get("ssids", [])
    if self.auto_connecting and saved_ssids:
for network in self.networks:
    if network.ssid in saved_ssids:
        if not self.connected_ssid:
            if self.connect_to_wifi(network.ssid, self.saved_credentials.get("password", "")):
                self.connected_ssid = network.ssid
            break
        else:
            self.connected_ssid = None
    self.master.after(5000, self.scan_wifi)
def on_network_select(self, event):
    selection = event.widget.curselection()
    if selection:
        index = selection[0]
        network = self.networks[index]
        self.selected_ssid = network.ssid
def connect_to_selected_network(self):
    if not hasattr(self, 'selected_ssid'):
        messagebox.showerror("Connection Error", "Please select a network from the list.")
        return
    ssid = self.selected_ssid
    selected_network = None
    for network in self.networks:
        if network.ssid == ssid:
            selected_network = network
            break
    if selected_network.akm[0] != const.AKM_TYPE_NONE:
        password = simpledialog.askstring("Password", f"Enter password for {ssid}:", show="*")
        if not password:
            messagebox.showerror("Connection Error", "Password is required for this network.")
            return
        else:
            password = None
    self.connect_to_wifi(ssid, password)

```

```

def connect_to_wifi(self, ssid, password):
    wifi = pywifi.PyWiFi()
    iface = wifi.interfaces()[0]
    profile = pywifi.Profile()
    profile.ssid = ssid
    profile.auth = const.AUTH_ALG_OPEN
    profile.akm.append(const.AKM_TYPE_WPA2PSK if password else const.AKM_TYPE_NONE)
    profile.cipher = const.CIPHER_TYPE_CCMP if password else const.CIPHER_TYPE_NONE
    profile.key = password
    tmp_profile = iface.add_network_profile(profile)
    iface.connect(tmp_profile)
    for _ in range(10):
        if iface.status() == const.IFACE_CONNECTED:
            messagebox.showinfo("Connection Successful", f"Connected to {ssid}")
            self.connected_ssid = ssid
            return True
        time.sleep(1)
    messagebox.showerror("Connection Error", f"Failed to connect to {ssid}")
    return False

def auto_connect(self):
    saved_ssids = self.saved_credentials.get("ssids", [])
    password = self.saved_credentials.get("password", "")
    for ssid in saved_ssids:
        if self.connect_to_wifi(ssid, password):
            return True
    return False

def start_auto_connect(self):
    self.save_credentials()
    self.auto_connecting = True
    self.connected_ssid = None
    messagebox.showinfo("Auto Connect", "Auto connection process has started.")

def stop_auto_connect(self):
    self.auto_connecting = False
    self.connected_ssid = None
    messagebox.showinfo("Auto Connect", "Auto connection has been stopped.")

def toggle_password_visibility(self):
    if self.show_password_var.get():

```

```
        self.password_entry.config(show="")
    else:
        self.password_entry.config(show="*")
def main():
    root = tk.Tk()
    app = WiFiScannerApp(root)
    root.mainloop()
if name == "main":
    main()
```

Завідувачу кафедри КПС  
д-р.техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

Карпов Олександр Олегович

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи КІ2-20-1

### ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті» від 01.07.2022, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

22 квітня 2024 року



**РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ**  
**КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**  
**ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ**

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера

Автор: Карпов Олександр Олегович

Спеціальність: 123– Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Іванов Олексій Валентинович, к.т.н., доцент

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 4.23% і адресується до 672 першоджерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІС

  
О.В. Іванов

  
С.М. Лисенко

  
Т. О. Говорущенко

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Карпов Олександр Олегович

Тема: Система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень   3   Кількість сторінок записки   68  

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою кваліфікаційної роботи є створення системи мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера
2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню.
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено дослідження принципів роботи бездротових мереж, їх стандарти, способи створення бездротових мереж, способи їх захисту, створення різних рівнів доступу до однієї мережі. В другому розділі кваліфікаційної роботи проведено порівняння характеристик маршрутизаторів та вибір оптимальних для реалізації бездротових мереж, також порівняння різних рішень по створенню таких мереж, вибір способу реалізації. В третьому розділі кваліфікаційної роботи було визначено вимоги до реалізації застосунку, принципи його роботи, також було виконано програмно-апаратну реалізацію системи мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера, а саме: реалізовано блок-схему алгоритму дії застосунку; реалізований застосунок на мові програмування Python.
4. Позитивні сторони роботи: висока практична цінність роботи.
5. Негативні сторони роботи: слід було приділити більше уваги до графічної частини застосунку, наглядного показу процесів під час роботи програми.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи:  
Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації.

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному науково-технічному рівні.

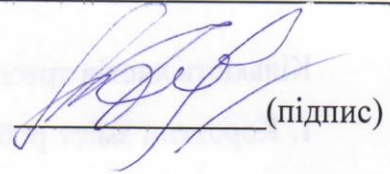
8. Інші зауваження: \_\_\_\_\_

9. Оцінка дипломної роботи: добре

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) \_\_\_\_\_

Морозюк Ю. В. доцент кафедри ТМЗ

"13" червня 2024 р.

 (підпис)

## Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальне співпадіння з одним документом 1.0%

Словники перевірки: en\_US, ru\_RU, ua\_UA. Помилки в документах: 12%

ID: 129952 Назва: БКР Система мережевого контролю іміджевих радіоспотів для популяризації інтернет-провайдера Додано в БД: 2024-06-12 Автора: О.О. Карпов Керівники: О.В Іванов Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	87496	727	1483 (2%)	23 (3%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми



Ім'я користувача:  
Кафедра КІ

ID перевірки:  
1016352352

Дата перевірки:  
12.06.2024 14:14:51 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
12.06.2024 14:18:58 EEST

ID користувача:  
100005591

Назва документа: Карпов Система мережевого контролю іміжєвих радіоспотів для популяризації інтернет...

Кількість сторінок: 80 Кількість слів: 13233 Кількість символів: 99626 Розмір файлу: 1.92 MB ID файлу: 1016156226

## 4.23% Схожість

Найбільша схожість: 1.22% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1015177175)

4.04% Джерела з Інтернету 531 ..... Сторінка 82

1.78% Джерела з Бібліотеки 141 ..... Сторінка 84

## 2.75% Цитат

Цитати 4 ..... Сторінка 85

Не знайдено жодних посилань

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 1

