

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ ЛОГІЙ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Дослідження можливості використання Mesh системи
при організації мереж підприємства»

«Research of the possibility of using Mesh system in the organisation
of enterprise networks»

Виконав: студент 6 курсу, групи 6КСМ

напряму підготовки (спеціальності)

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Косован А.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник Козел В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Вишемирська С.М.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2023 року

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення інформаційних технологій та дизайну

Кафедра, циклова комісія Комп'ютерних систем та мереж

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії інформаційних технологій

_____ А.А. Григорова

«___» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Косован Анастасія Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Дослідження можливості використання Mesh системи при організації мереж підприємства»

керівник проекту (роботи) Козел В.М., к.т.н., доцент.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «29» жовтня 2023 року №508-с _____

2. Строк подання студентом проекту(роботи) 20.12.2023

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту. Матеріали практики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Огляд технологія mesh wi-fi

Розрахунок параметрів лінії широкосмугового бездротового доступу

Реалізація mesh wi-fi

Вибір найкращого рішення за кількома критеріальними показниками

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вивчення предметної області	03.09/20.09	
2	Постановка завдання	21.09/01.10	
3	Огляд існуючих рішень	02.10/15.10	
4	Огляд методів збору даних	16.10/25.10	
5	Розробка моделі	26.10/05.11	
6	Створення моделі для вибору	06.11/15.11	
7	Оформлення пояснювальної записки	16.11/1.12	
8	Захист роботи		

Студент _____
(підпис)

Косован А.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Козел В.М.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП	7
1. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЯ MESH Wi-Fi	10
1.1 Призначення й особливості системи зв'язки Wi-Fi.....	11
1.1.1 Історія Wi-Fi.....	13
1.1.2 Огляд принципу роботи технології Wi-Fi.....	14
1.1.3 Wi-Fi та технологія стільникового зв'язку.....	14
1.1.4 Бізнес Використання Wi-Fi технології.....	15
1.1.5 Огляд бездротової індустрії.....	16
1.2 Огляд концепції Wi-Fi Mesh	19
1.3 Архітектура Mesh-Мережі	23
1.4 Стандарти бездротової передачі даних, використовувані для побудови Mesh-Мереж	28
1.5 Переваги Mesh Wi-Fi.....	30
2. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЛІНІЇ ШИРОКОСМУГОВОГО БЕЗДРОТОВОГО ДОСТУПУ.....	33
2.1 Енергетичний розрахунки радіолінії зв'язки Wifi (крапки радіодоступу)	33
2.2 Оцінка припустимої швидкості передачі в каналі мережі WiFi для «близьких» та «віддалених» користувачів точок доступу	35
2.3 Розрахунки ємності мережі.....	36
2.4 Розрахунки чутливості приймача крапки доступу.....	39
2.5 Розрахунки максимально припустимих втрат мережі.....	41
2.6 Розрахунки висхідної лінії (UL).....	43
2.7 Розрахунки спадної радіолінії (DL)	47
2.8 Розрахунки енергетичного бюджету для мережі	49

2.9	Оцінка ємності мережі.....	50
2.10	Моделі поширення у приміщенні	51
2.10.1	Статистичні моделі поширення.....	52
2.10.2	Розрахунки втрат на трасі усередині приміщення	54
2.10.3	Багатоповерхові моделі	55
3.	РЕАЛІЗАЦІЯ MESH Wi-Fi.....	58
3.1	Установка й керування з'єднаннями в IEEE 802.11s.....	58
3.1.1	Mda-Резервування.....	59
3.1.2	Синхронізація й Beacon в IEEE 802.11s.	60
3.1.3	Енергозбереження в IEEE 802.....	63
3.2	Вибір крапка доступу Wi-Fi.....	65
4.	ВИБІР НАЙКРАЩОГО РІШЕННЯ ЗА КІЛЬКОМА КРИТЕРІАЛЬНИМИ ПОКАЗНИКАМИ.....	79
4.1	Основні положення теорії рішень.....	79
4.2	Вибір оптимального варіанта з урахуванням сукупності показників якості.	88
	ВИСНОВОК.....	94
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	95

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

БД	база даних
ВСВВ	вузлова система виявлення вторгнень
КСЗІ	комплексна система захисту інформації
МСВВ	мережева система виявлення вторгнень
ОС	операційна система
ПЗ	програмне забезпечення
СВВ	система виявлення вторгнень
СВЗВ	система виявлення і запобігання вторгнень
СНД	спроба несанкціонованого доступу
СУБД	система управління базами даних

ВСТУП

Актуальність проблеми

Телекомунікаційна галузь стала необхідною для повноцінної функціональності практично будь-якої організації чи підприємства сьогодні. Стан розвитку телекомунікацій та інформаційних технологій прямо впливає на ефективність та благополуччя держави. Важливою є здатність існуючих технологій забезпечувати якісні та доступні послуги.

Останнім часом ми спостерігаємо стрімкий ріст кількості мобільних пристроїв серед населення, що призводить до збільшення попиту на швидкий бездротовий доступ до Інтернету. Проте, не зважаючи на це, рівень доступності та якість послуг залишаються недостатніми для задоволення потреб всіх зацікавлених сторін. Це ставить завдання перед нами – намагатися долати цю відставку та наближати наш рівень до світових стандартів.

Один із способів вирішення цього завдання – використання мереж із змінною топологією. Технологія бездротового зв'язку Mesh дозволяє створювати недорогі, безпечні та легко встановлювані Wi-Fi мережі поза приміщенням. Розширення зони покриття Wi-Fi за межами будівель відкриває нові можливості для надання послуг, підвищення продуктивності праці та оперативності у прийнятті рішень.

Особливістю рішення від Cisco є інтелектуальна бездротова маршрутизація, що дозволяє створювати динамічні канали зв'язку між точками доступу в бездротовій мережі. Це усуває необхідність провідного підключення кожної точки доступу та сприяє ефективному використанню ресурсів. Робота за протоколом Adaptive Wireless Path Protocol дозволяє автоматично налаштовувати канали без участі людини, що спрощує розгортання та обслуговування бездротових мереж.

Основними відмінними рисами рішення Cisco від звичайних внутрішньо офісних Wi-Fi мереж є інтелектуальна бездротова

маршрутизація, яка дозволяє створювати динамічні канали зв'язку між точками доступу в бездротовій мережі, що знімає необхідність підключення кожної точки доступу до провідної інфраструктури.

Працюючи за патентованим протоколом Adaptive Wireless Path Protocol, точки доступу Cisco Aironet 1500 налаштовують та оптимізують канали передачі даних між собою без будь-якої участі людини. Цей протокол був розроблений компанією Cisco спеціально для повнозв'язних (mesh) бездротових мереж і дозволяє значно знизити витрати на їх розгортання та підтримку.

Актуальність обраної теми обумовлена тим, що на даний момент активно розробляються й застосовуються різні методи побудови бездротових мереж, але на практиці вони не завжди є ефективними. У результаті всі технології бездротового зв'язку постійно вивчаються й удосконалюються.

Таким чином, метою даної магістерської роботи є розробка етапів побудови бездротових мереж з використанням технології Mesh.

Об'єкт дослідження. В якості об'єкта дослідження виступає бездротова комп'ютерна мережа побудована з використанням Mesh.

Ціль роботи. Дослідження існуючих бездротових мереж та розробка Mesh Wi-Fi мережі для будівлі з великою площею.

Для досягнення поставленої мети в кваліфікаційній роботі вирішені наступні задачі:

- 1) Вивчити теоретичну інформацію про бездротові мережі.
- 2) Провести аналіз існуючих стандартів Wi-Fi і вибрати оптимальний варіант
- 3) Розрахувати необхідний рівень сигналу на вході прийомного пристрою абонента, ємність мережі, число абонентів
- 4) Вибрати технології, які будуть використані в розробці.
- 5) Підготувати й обробити вхідні дані, необхідні для аналізу.

Наукова новизна магістерської кваліфікаційної роботи полягає в тому, що запропоновано комплексний підхід до розробці та побудови бездротових комп'ютерних мереж які охоплюють великі території.

Практична значимість полягає в отриманні в результаті досліджень практичної реалізації досліджень розрахунків покриття.

Публікації. Робота була представлена на конференції VI Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених в 2023 році з темою роботи «Використання бездротових технологій wi-fi mesh»

Структура й об'єм роботи

Кваліфікаційна робота складається з вступу, 4 розділів, висновку й списку використаних джерел, викладених на 93 сторінках машинописного тексту, що включає 11 таблиць, 11 рисунок і список літературних джерел з 24 найменувань.