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

# Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: **РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ФЕМТОСОТИ NOKIA SS2FII FEMTOCELL MULTI-BAND SOHO**

*Development of the computer system for diagnostics of NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho*

Виконав: студент IV курсу, групи 4КСМ
спеціальності
_____123 – Комп'ютерна інженерія_____
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

_____Розманов А.Х._____
(прізвище та ініціали)
Керівник ___Дроздова Є.А._____
(прізвище та ініціали)
Рецензент___Карамушка М.В._____
(прізвище та ініціали)

Хмельницький - 2024 р.

Форма № Н-9.01

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення інформаційних технологій та дизайну

Кафедра, циклова комісія комп'ютерних систем та мереж

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж

_____ Анжела ГРИГОРОВА
« __12__ » ____лютого_____ 2024 р.

# З А В Д А Н Н Я
## НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Розманову Алізару Хайратдіновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту(роботи) Розробка комп'ютерної системи діагностики фемтосоти NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho

Development of the computer system for diagnostics of NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho

керівник проекту (роботи) Дроздова Євгенія Анатоліївна, старший викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «_17_» _січня_ 2024 року № _67-с_

2. Строк подання студентом проекту(роботи) 15 червня 2024 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Методичні рекомендації до виконання, оформлення та захисту кваліфікаційної роботи бакалавра, стандарти, література, технічна документація на NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Огляд стану питання та постановка завдання на кваліфікаційну роботу обґрунтування вибору мікроконтролеру; розробка програми шифрування інформації методом перестановок; проєктування комп'ютерної мережі; моделювання роботи сервера

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Пристрій діагностики. Електрична принципіальна схема; Пристрій діагностики. Плата печатна; Схема алгоритму шифрування методом перестановок; Результати програми шифрування. Екранні форми; Схема комп'ютерної мережі.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 12 лютого 2024 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Вивчення стану питання | 17.02.2024 | |
| 2 | Підбір матеріалу по тематиці роботи | 24.02.2024 | |
| 3 | Розробка пристрою діагностики | 08.05.2024 | |
| 4 | Розробка програмного забезпечення | 15.05.2024 | |
| 5 | Розробка комп’ютерної мережі | 20.05.2024 | |
| 6 | Розробка програми моделювання роботи сервера | 23.05.2024 | |
| 7 | Оформлення пояснювальної записки та креслень | 05.06.2024 | |
| | | | |
| | | | |

Студент _____ Розманов А.Х.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Дроздова Є.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

# ВІДОМІСТЬ ОБСЯГУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

| № п/п | Формат | Позначення | Найменування | Кіл-сть | Шифр док-та | Примітки |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | А4 | 123.20056 | Реферат | 1 | РФ | |
| 2 | А4 | 123.20056 | Пояснювальна записка | | ПЗ | |
| 3 | А2 | 123.20056 | Пристрій діагностики. Схема електрична принципіальна | 1 | Е3 | |
| 4 | А2 | 123.20056 | Пристрій діагностики. Плата печатна | 1 | ПП | |
| 5 | А1 | 123.20056 | Програма шифрування. Алгоритм роботи | 1 | АГ | |
| 6 | А1 | 123.20056 | Результати програми шифрування. Екранні форми | 1 | ГЧ | |
| 7 | А1 | 123.20056 | Комп’ютерна мережа. Схема кабельна | 1 | Е7 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ХНТУ 123.20056.ВП | | |
| *Зм.* | *Арк* | *№ докум.* | *Підпис* | *Дата* | | | |
| *Розроб.* | | Розманов А.Х. | | | *ВІДОМІСТЬ ОБСЯГУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ* | *Літ.* | *Лист* | *Листів* |
| *Перевір.* | | Дроздова Є.А. | | | | | | |
| *Реценз.* | | | | | | 4КСМ | | |
| *Н. Контр.* | | Дроздова Є.А. | | | | | | |
| *Затверд.* | | Григорова А.А. | | | | | | |

# РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 90 сторінок, 19 ілюстрацій, 25 таблиць, 23 джерела в переліку посилань, 5 додатків.

Об'єкт дослідження – комп’ютерна система діагностики фемтосоти NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho.

Мета проекту – розробити комп'ютерну систему діагностики фемтосоти NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho, в складі якої спроєктувати пристрій діагностики, під’єднаний до комп’ютерної мережі, розробити програмне забезпечення системи - програми формування пакета даних для мікроконтролеру, програми-драйверу, шифрування методом перестановок, моделювання роботи серверу, спроєктувати комп’ютерну мережу згідно з варіантом.

Комп’ютерна система, розроблена у даній кваліфікаційній роботі бакалавра, може бути використана в сервісних центрах для перевірки працездатності відповідних пристроїв.

ФЕМТОСОТА NOKIA SS2FII FEMTOCELL MULTI-BAND SOHO, ПОРТ LPT, МІКРОСХЕМА, МІКРОКОНТРОЛЕР, КАБЕЛЬНА СХЕМА, ДРАЙВЕР, КОДУВАННЯ МЕТОДОМ ПЕРЕСТАНОВОК, КОМП’ЮТЕРНА МЕРЕЖА, IP АДРЕСА, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.

# АНОТАЦІЯ

Об'єкт дослідження – комп’ютерна система діагностики фемтосоти NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho.

Мета проекту – розробити комп'ютерну систему діагностики фемтосоти NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho, в складі якої спроєктувати пристрій діагностики, під’єднаний до комп’ютерної мережі, розробити програмне забезпечення системи - програми формування пакета даних для мікроконтролеру, програми-драйверу, шифрування методом перестановок, моделювання роботи серверу, спроєктувати комп’ютерну мережу згідно з варіантом.

Комп’ютерна система, розроблена у даній кваліфікаційній роботі бакалавра, може бути використана в сервісних центрах для перевірки працездатності відповідних пристроїв..

# ABSTRACT

The object of research is a computer system for diagnosing the NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho.

The purpose of the project is to develop a computer system for diagnosing the NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho, which includes designing a diagnostic device connected to a computer network, developing system software - data packet generation programs for the microcontroller, driver program, permutation coding, server simulation, designing a computer network according to the option.

The computer system developed in this bachelor's thesis can be used in service centres to check the performance of the relevant devices.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ ..... 9
ВСТУП ..... 10
1 ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ..... 11
1.1 Фемтосота - принцип дії та конструкція ..... 11
1.1.1 Фемтомережа ..... 17
1.1.2 Вимоги до широкосмугового доступу ..... 19
1.1.3 Відмінність від точки доступу Wi-fi та GSM-репітера ..... 20
1.1.4 Елементна база для фемтосот ..... 21
1.1.5 Готові рішення ..... 23
1.1.6 Фемтосота NOKIA SS2FII Femtocell Multi-Band Soho ..... 23
1.2 Постановка завдання на кваліфікаційну роботу ..... 25
1.3 Вхідний потік даних і вимоги до нього ..... 25
2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДІАГНОСТИКИ ..... 28
2.1 Загальні відомості про мікропроцесори ..... 28
2.2 Огляд мікроконтролерів архітектури PIC ..... 30
2.3 Огляд мікроконтролерів архітектури AVR ..... 31
2.4 Обґрунтування вибору мікроконтролеру ..... 32
3 РОЗРОБКА ПЕЧАТНОЇ ПЛАТИ ..... 37
3.1 Опис середовища проєктування ..... 37
3.2 Компоновка елементів проєктованого пристрою ..... 38
4 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ..... 40
4.1 Алгоритм програми формування пакета даних для мікроконтролера ..... 40
4.2 Інтерфейс передачі інформації LPT ..... 42
4.3 Створення драйверу зв‘язку мікроконтролеру із ПКвід ..... 44
4.4 Розробка програми шифрування методом перестановок ..... 45
5 ПРОЄКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ..... 50

5.1 Вибір варіантів вихідних даних ..... 50
5.2 Конфігурація комп'ютерної мережі ..... 51
5.3 Технічні параметри комп'ютерної мережі ..... 51
5.3.1 Перелік необхідного обладнання та матеріалів ..... 53
5.3.2 Просторові показники сигналу в ЛКМ ..... 55
5.3.3 Час затримки сигналу в ЛКМ ..... 56
5.4 Адресація мереж вузлів ..... 59
5.4.1 Схема IP-адресації мереж та вузлів ..... 59
5.4.2 IP-таблиці маршрутів ..... 60
5.4.3 Перспективи розвитку та модернізації КМ ..... 61
5.5 Архітектура стека протоколів Microsoft TCP/IP ..... 62
5.5.1 Стандарти по TCP/IP ..... 62
5.5.2 Архітектура Microsoft TCP/IP ..... 63
5.5.3 Специфікація NDI ..... 65
5.5.4 Мережеві протоколи TCP/IP ..... 66
5.5.5 Діагностичні утиліти в Microsoft TCP/IP ..... 67
6 МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СЕРВЕРУ ..... 70
6.1 Засоби моделювання обчислювальних мереж ..... 70
6.2 Розробка програми моделювання ..... 72
6.3 Аналіз результатів моделювання ..... 72
ВИСНОВКИ ..... 75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ ..... 76
ДОДАТОК А ..... 78
ДОДАТОК Б ..... 83
ДОДАТОК В ..... 84
ДОДАТОК Г ..... 85
ДОДАТОК Д ..... 88

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

| | | |
|---|---|---|
| АЛП | – | арифметико-логічний пристрій |
| ВІС | – | велика інтегральна схема |
| ЛКМ | – | локальна комп’ютерна мережа |
| МК | – | мікроконтролер |
| НВІС | – | надвелика інтегральна схема |
| ОС | – | операційна система |
| ПД | – | пристрій діагностики |
| ПЗ | – | програмне забезпечення |
| ПК | – | персональний комп’ютер |
| ПМ | – | посадкові місця |
| ПП | – | печатна плата |
| РЗП | – | регістри загального призначення |
| УГП | – | умовні графічні позначення |
| ЦПП | – | центральний процесорний пристрій |

# ВСТУП

В наш час інформаційні технології увійшли у всі сфери життя. Жодне підприємство не може обійтися без комп'ютерної техніки. Вона може застосовуватися в різних напрямках, таких як керування процесом виробництва, керування документообігом, електрона пошта, доступ до Інтернету, зберігання корпоративної інформації, тощо.

З розвитком комп'ютерної техніки зростають можливості обчислювальних систем. Застосування новітніх локальних обчислювальних мереж (ЛОМ) на підприємстві є запорукою високопродуктивної роботи підприємства.

На сьогоднішній день немає обмежень в апаратному чи програмному забезпеченні. Існує безліч найменувань мережних апаратних засобів, які різняться за ціною, функціональними можливостями, областю застосування. Задача проектування обчислювальної мережі для підприємства полягає в синтезі існуючих методів стосовно конкретного підприємства.

Використання ЛВС дозволяє полегшити доступ до різних пристроїв, встановлених в установі. Ці пристрої - не лише ЕОМ (персональні, міні і великі ЕОМ), але і інші, зазвичай використовувані в установах, такі, як принтери, графічні пристрої і все зростаюче число електронних пристроїв зберігання і обробки файлів і баз даних.

Тому необхідно розробити рішення по організації комп'ютерного парку й програмного комплексу, що відповідає сучасним науково-технічним вимогам, з урахуванням зростаючих потреб і можливістю подальшого поступового розвитку мережі у зв'язку з появою нових технічних і програмних рішень.