

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему *Розробка комп'ютерної системи діагностики*

контролера сонячного трекера CST 1000

Development of the computerized diagnostic system

for the CST 1000 solar tracker controller

Виконав: студент 4 курсу, групи 4КСМ

напряму підготовки (спеціальності)

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Гуленко Т. П.

(прізвище та ініціали)

Керівник Козел В.М

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Херсон – 2021 року

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення інформаційних технологій та дизайну

Кафедра, циклова комісія інформаційних технологій

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії інформаційних технологій

_____ Г.О. Райко
«___» _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Гуленко Тимофій Павлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка комп'ютерної системи діагностики контролера сонячного трекера CST 1000

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

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «02» лютого 2021 року № 135-с

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 01.06.2021

3. Вихідні дані до проекту (роботи) контролер сонячного трекера CST 1000

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) дослідження камер відеоспостереження, розробка пристрою, розробка мережі, кодування отриманої інформації на ПК, написання програми паралельної обробки даних на декількох ПК, моделювання роботи hub, охорона праці, висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Робота драйверу пристрою Алгоритм. Функціональна схема мікроконтролера PIC16C765. Пристрій збору даних. Схема електрична. Пристрій збору даних. Плата печатна. Схема IP адресації. Комп'ютерна мережа. Кабельна схема

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|------------------|--|-------------------|---------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Охорона праці | доцент, к.с.н. Малєєв В. О. | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 19.01.2021р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Строк виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|--|---|----------|
| 1. | Аналіз стану питання по темі | лютий 2021р. | |
| 2. | Опис вхідного потоку даних і вимог до нього | лютий 2021р. | |
| 3. | Проектування пристрою перетворення кодів | лютий 2021р. | |
| 4. | Обґрунтування вибору мікропроцесору | лютий 2021р. | |
| 5. | Написання програми формування пакету даних МП | лютий 2021р. | |
| 6. | Наведення драйверу зв'язку мікропроцесору з ПК | лютий 2021р. | |
| 7. | Кодування інформації на ПК, що відпраляється | лютий 2021р. | |
| 8. | Побудова модемної лінії зв'язку між ЛКМ і віддаленим ПК | лютий 2021р. | |
| 9. | Розробка програми паралельної обробки даних на декількох ПК | лютий 2021р. | |
| 10. | Проектування ЛКМ | лютий 2021р. | |
| 11. | Розробка печатної плати для пристрою сполучення з ПК | березень 2021р. | |
| 12. | Проектування пристрою моніторингу засобами | березень 2021р. | |
| 13. | Розробка заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях | квітень 2021р. | |
| 14. | Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу | квітень 2021р. | |
| 15. | Подання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра на кафедру для затвердження | травень 2021р. | |
| 16. | Захист випускної роботи бакалавра | червень 2021р. | |

Студент

(підпис)

Гуленко Т. П.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Козел В.М.

(прізвище та ініціали)

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

| № п/п | Формат | Позначення | Найменування | Кіль-сть | Шифр док-та | Примітки |
|-------|--------|------------|--|----------|-------------|----------|
| 1 | A4 | 123.17040 | Реферат | 1 | РФ | |
| 2 | A4 | 123.17040 | Пояснювальна записка | | ПЗ | |
| 3 | A1 | 123.17040 | Робота драйверу пристрою Алгоритм | 1 | | |
| 4 | A3 | 123.17040 | Функціональна схема мікроконтролера Р ІС16С765 | 1 | | |
| 5 | A3 | 123.17040 | Пристрій збору даних. Схема електрична | 1 | | |
| 6 | A2 | 123.17040 | Пристрій збору даних Плата печатна | 1 | | |
| 7 | A1 | 123.17040 | Схема ІР адресації | 1 | | |
| 8 | A1 | 123.17040 | Комп'ютерна мережа Кабельна схема | 1 | | |

| | | | | | | | |
|-----------|------|---------------|---------|------|---|------|--------|
| | | | | | 123.17040.ВП | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Підпись | Дата | | | |
| Разраб. | | Гуленко Т. П. | | | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | Козел В.М. | | | | | |
| Реценз. | | | | | ВІДОМІСТЬ ПРОЕКТУ 4КСМ | | |
| Н. Контр. | | Козел В.М. | | | | | |
| Утверд. | | Райко Г.О. | | | | | |

РЕФЕРАТ

Дипломний проект містить: сторінок, ілюстрацій, таблиць, джерела по переліку посилань, 3 додатки.

Об'єкт дослідження – комп'ютерна система діагностики контролера сонячного трекера CST 1000.

Ціль проекту – розробити комп'ютерну систему діагностики контролера сонячного трекера CST 1000, розробити печатну плату для пристрою обробки даних, виконати кодування отриманої інформації, розробити кабельну схему комп'ютерної мережі, розробити програми формування пакета даних для МК, паралельної обробки даних на декількох ПК, програму-драйвер зв'язку між МК та віддаленим ПК (ПКвід), обґрунтувати будову ЛКМ (визначити стандарт ЛКМ, кількість сегментів та вузлів, з'єднання сегментів, протяжність кабелю, розташування та спосіб підключення РС, серверів тощо), обґрунтувати будову модемної лінії зв'язку між маршрутизатором КМ та ПК, надати перелік необхідного обладнання та матеріалів, потрібних для побудови КМ.

Комп'ютерна система, розроблена у даному бакалаврському дипломному проекті, може бути використана в сфері обслуговування клієнтів для діагностики: обробки та аналізу даних, зняття характеристик з об'єкту тощо.

ПЕРЕДАЧА ДАНИХ, ІНТЕРФЕЙСНИЙ ЗВ'ЯЗОК, МІКРОСХЕМА, ВИКОНАВЧИЙ ПРИСТРІЙ, МІКРОПРОЦЕСОР, КАБЕЛЬНА СХЕМА, МОДЕМНА ЛІНІЯ ЗВ'ЯЗКУ, ПРОГРАМА-ДРАЙВЕР, КОДУВАННЯ ВІЖЕНЕРА .

| | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| | | | | | 123.17040.РФ | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | |
| <i>Разраб.</i> | | Гуленко Т. П. | | | | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Провер.</i> | | Козел В.М. | | | | | <i>Листов</i> |
| <i>Реценз.</i> | | | | | РЕФЕРАТ | 4КСМ | |
| <i>Н. Контр.</i> | | Козел В.М. | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | Райко Г.О. | | | | | |

АННОТАЦИЯ

Объект исследования – компьютерная система диагностирования контролера сонячного трекера CST 1000.

Цель проекта - разработать компьютерную систему диагностики контролера сонячного трекера CST 1000, разработать плату печати для устройства обработки данных, выполнить кодировку полученной информации, разработать кабельную схему компьютерной сети, разработать программу формирования пакета данных для МК, параллельной обработки данных на нескольких ПК программу-драйвер связи между МК с отдаленным ПК (ПКвид), обосновать строение КС (определить стандарт КС, количество сегментов и узлов, соединение сегментов, протяжность кабеля, расположения, и способ подключения ПК, серверов, и тому подобное), обосновать строение модемной линии связи между маршрутизатором КС и ПК, предоставить перечень необходимого оборудования и материалов, нужных для построения КС.

Компьютерная система, разработанная в данном бакалаврской дипломном проекте, может быть использована в сфере обслуживания клиентов для диагностики: обработки и анализа данных, снятие характеристик с объекта и т.д.

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|-------------|-------------|---------------|
| | | | | | 123.17040. | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Разраб.</i> | | Гуленко Т. П. | | | АННОТАЦИЯ | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Провер.</i> | | Козел В.М. | | | | | | |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | Козел В.М. | | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | Райко Г.О. | | | | | | |
| | | | | | | 4КСМ | | |

SUMMARY

The object of study - computer system of testing the CST 1000 solar tracker controller.

The project - to develop a computer system of testing the CST 1000 solar tracker controller, develop a charge for printing processing unit, perform the encoding of information received, develop a cable network diagram, develop a program for building a data packet to the MC, parallel processing on multiple PC driver program between MC with a remote PC (PKvid), to justify construction of the LAN (LAN standard to determine the number of segments and nodes, the connection of segments, length cables, location and method of connecting PCs, servers, etc.) to substantiate the structure of the modem line connection between the router and the LAN PCs, provide a list of necessary equipment and materials needed for construction of the LAN. A computer system developed in this bachelor degree project can be used in customer service for diagnostics: data analysis, taking the characteristics of the object and so on.

| | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | | | | | 123.17040. | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | |
| <i>Разраб.</i> | | <i>Гуленко Т. П.</i> | | | АННОТАЦИЯ | | |
| <i>Провер.</i> | | <i>Козел В.М.</i> | | | | | |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | <i>Козел В.М.</i> | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | <i>Райко Г.О.</i> | | | | | |
| | | | | | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| | | | | | | | |
| | | | | | 4КСМ | | |

ЗМІСТ

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | ДОСЛІДЖЕННЯ КОНТРОЛЕРА СОНЯЧНОГО ТРЕКЕРА CST 1000 | 14 |
| 1.1 | Обґрунтування використання сонячного трекера | 14 |
| 1.2 | Вплив кута нахилу сонячних панелей на ефективність роботи..... | 16 |
| 1.3 | Способи орієнтації сонячних панелей..... | 18 |
| 1.4 | Склад сонячного трекера | 19 |
| 1.5 | Принцип роботи трекера..... | 21 |
| 1.6 | Основні технічні характеристики: | 23 |
| 1.7 | Постановка завдання на дипломне проектування..... | 24 |
| 1.8 | Опис вхідного потоку даних і вимог до нього | 26 |
| 2 | РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ | 28 |
| 2.1 | Огляд існуючих мікроконтролерів | 28 |
| 2.2 | Розробка схеми | 30 |
| 2.2.1 | Опис середовища проектування | 30 |
| 2.2.2 | Загальні відомості P-CAD Schematic | 34 |
| 2.2.3 | Компоновка елементів проектного пристрою..... | 36 |
| 3 | КОДУВАННЯ ОТРИМАННОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ПК..... | 38 |
| 4 | РОЗРОБКА МЕРЕЖІ | 47 |
| 4.1 | Фізичний і каналний рівень – функціональне призначення. | 47 |
| 4.2 | Метод доступу CSMA/CD | 49 |
| 4.3 | Вимоги до фізичного середовища Ethernet..... | 51 |
| 4.4 | Проектування мережі Ethernet | 54 |
| 4.5 | Розрахунки максимальної протяжності мережі | 60 |
| 4.6 | Підрахунок кількості адрес для адресації IP-вузлів | 62 |
| 4.7 | Схема IP-адресації мереж та вузлів | 62 |

| | | | | | | | | |
|-----------|------|---------------|---------|------|--------------|-------------|------|--------|
| | | | | | 123.17040. | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | | Гуленко Т. П. | | | ЗМІСТ | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | Козел В.М. | | | | | | |
| Реценз. | | | | | | 4КСМ | | |
| Н. Контр. | | Козел В.М. | | | | | | |
| Утверд. | | Райко Г.О. | | | | | | |

| | | |
|-----|--|----|
| 5 | НАПИСАННЯ ПРОГРАМИ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ НА ДЕКІЛЬКОХ ПК..... | 64 |
| 5.1 | Постановка завдання | 64 |
| 5.2 | Вибір методу паралельних обчислень..... | 64 |
| 5.3 | Розробка алгоритму..... | 64 |
| 5.4 | Керівництво програміста | 65 |
| 5.5 | Керівництво оператора | 65 |
| 6 | МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СЕРВЕРА..... | 66 |
| 7 | ОХОРОНА ПРАЦІ | 69 |
| 7.2 | Опис приміщення | 69 |
| 7.3 | Напруженість праці користувача ПЕОМ | 71 |
| 7.4 | Рівень штучного освітлення | 71 |
| 7.5 | Мікроклімат робочої зони: температура, відносна вологості,..... | 72 |
| 7.6 | Рівень шуму на робочому місці | 74 |
| 7.7 | Розрахунок для покращення рівня штучного освітлення | 75 |
| 7.8 | Ергономіка робочого місця | 77 |
| | ВИСНОВКИ..... | 83 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І
ТЕРМІНІВ

| | | |
|--------|---|--|
| AVR | – | сімейство восьмибітних мікроконтролерів фірми Atmel |
| COM | – | COMmunication port (двонаправлений послідовний інтерфейс) |
| CAN | – | мережа контролерів |
| CISC | – | англ. Complex Instruction Set Computing - концепція проектування процесорів |
| DMA | – | прямий доступ до пам'яті |
| DCE | – | кінцеве устаткування лінії зв'язку |
| EEPROM | – | Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (ПЗП, що електрично зтирається та перепрограмується) |
| I2C | – | послідовна шина даних для зв'язку інтегральних схем |
| PDH | – | плезіохронна цифрова ієрархія |
| RISC | – | Reduced Instruction Set Computing - обчислення із скороченим набором команд. |
| MAC | – | управління доступом до середовища |
| SIM | – | ідентифікаційний модуль абонента |
| SPI | – | послідовний периферійний інтерфейс |
| SAP | – | протокол оголошення служб |
| UART | – | універсальний асинхронний прийомопередавач |
| АЛП | – | арифметико-логічний пристрій |

| | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------------------|----------------|-------------|--|-------------|---------------|
| | | | | | 123.17040 | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | |
| <i>Разраб.</i> | | <i>Гуленко Т. П.</i> | | | ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ | | |
| <i>Провер.</i> | | <i>Козел В.М.</i> | | | | | |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | <i>Козел В.М.</i> | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | <i>Райко Г.О.</i> | | | | | |
| | | | | | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| | | | | | | | |
| | | | | | 4КСМ | | |

| | | |
|-------|---|---|
| АСП | – | аналогова система передачі |
| ВІС | – | велика інтегральна схема |
| ВП | – | виконавчий пристрій |
| ДПФЛ | – | двопровідна фізична лінія (кабель ТПП - 0,5) |
| ЕРЕ | – | електрорадіоелементи |
| К-МОН | – | комплементарний метал-оксидний-напівпровідник |
| ККД | – | коефіцієнт корисної дії |
| КП | – | контактна площадка |
| ЛКМ | – | локальна комп'ютерна мережа |
| МК | – | мікроконтролер |
| НВІС | – | надвелика інтегральна схема |
| ОС | – | операційна система |
| ПД | – | передача даних |
| ПЗ | – | програмне забезпечення |
| ПК | – | персональний комп'ютер |
| ПМ | – | посадкові місця |
| ПО | – | перехідні отвори |
| ПП | – | печатна плата |
| РЗН | – | регістри загального призначення |
| РКІ | – | рідко кристалічний індикатор |
| УГП | – | умовні графічні позначення |
| УСАПП | – | універсальний синхронний і асинхронний послідовний прийомопередавач |

ВСТУП

З розвитком цивілізації населення землі потребувало додаткової енергії. Причому чому далі, тим більше. У цей час люди бажають освоювати всі новітні джерела енергії. Одним з таких джерел є інша енергетика.[1] Із часом мінялося визначення й вдача наданого виду енергії, а дискусії у зв'язку з його впровадженням не вщухають дотепер. У загальному значенні, інша енергія, як у цей час вона задумана, це те, що виробляється без шкідливих наслідків, властивих застосуванню копалини пального. Зокрема, найвищим рівнем викидів диоксида вуглецю (парникових газів), що є принциповим причиною глобального потепління.[2] Одним з напрямків в іншій енергетиці є геліоенергетика. У цей час безупинно розбудовуються технології, які вживають ясне світло і його тепло. До таких технологій ставляться виробіток фотоелектрики й впровадження сонячної теплової енергії.

Геліоенергетика є принциповим джерелом відновлюваної сонячної енергії, яку дозволено застосовувати функціональним або пасивним методом. З одного боку, використовуючи функціональний метод застосування наданого виду енергії, може робити електрику у фотоелектричних системах. З іншої сторони, застосовувати цей вид енергії при будівництві будівель, акцентуючи свій інтерес на виборі матеріалів, що мають корисну для нас теплоємність або, що володіють важливими дисперсійними якостями. Ще дозволено направляти спорудження до Сонця й застосовувати це при проектуванні площ, коли ми бажаємо досягтися натуральної циркуляції повітря або підходящої освітленості приміщення.

Фотоелектрикою є способи перетворення сонячної енергії в електрику постійного струму із впровадженням напівпровідникових матеріалів, які проявляють фотоелектричний результат, явище традиційно досліджуються в області фізики, фотохімії й електрохімії. Цей результат роз'яснюється дією фотонів (часток світла), що володіють потрібною енергією (довжиною хвилі), на електрони напівпровідникової речовини (традиційно, кремнію), у підсумку відбувається їх «виривання» і видання, що приводить до походження

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 12 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

фотоструму (або електричного струму). Зокрема, це йменується зовнішнім фотоефектом.[3]

Сонячні батареї виробляють гальванічний струм під дією сонячного світла. Електроенергія у свою черговість може існувати орієнтована на живлення встаткування й/або для підзарядки акумулятора. Головним практичним використанням сонячних батарей було живлення орбітальних супутників і інших космічних апаратів, а на нинішній день більша частина фотоелектричних модулів уживається для виробітку електроенергії в побуті й для індустріальних компаній.

Є якісь приймання, які мають усі шанси посприяти приростити продуктивність сонячних батарей і роздобути більш сонячної енергії. Перше приймання – це прослідкувати крапку найбільшої потужності, а другий – прослідкувати розташування Сонця. [4]

Відстеження крапки найбільшої потужності (ОТММ, англ. maximum power point tracking, MPPT) виконуються з підтримкою особливих контролерів ОТММ, які вбудовуються в більшість сучасних сонячних інверторів. Сутність цього способу втримується в тому, що контролер иследує вольт-амперну характеристику (ВАХ) сонячної батареї для знаходження раціонального режиму роботи, при якому наданої освітленості стане збуджуватися найбільше число енергії.[5]

Дивитися за положенням Сонця дозволяють сонячні трекери, про яких і стане йти мову в запропонованій роботі.[6]

Вирібок енергії завдяки застосуванню сонячного трекера зростає, тому що збільшує чисельність сонячної енергії, що попадає на модуль.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|----------------|------|
| | | | | | 123.17040.ПЗДП | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 13 |