

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра інженерії програмного забезпечення

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра
на тему: «Arduino “Smart House”. Система керування
функціями Arduino»

Виконала студентка 4-го курсу, групи ПІ-54
спеціальності 121 «Інженерія програмного
забезпечення»

_____ В.О. Раздобудова

Керівник к.т.н., доцент, доцент кафедри ПІЗ

_____ Ю.М.Єфремов

Рецензент к.т.н., доцент, КІ та КБ

_____ О.І. Грабар

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ _____

(назва прописними)

КАФЕДРА _____

(назва прописними)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ _____

(назва прописними)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____

(назва кафедри)

« _____ » _____ 20____ р.

ЗАВДАННЯ

на випускню кваліфікаційну роботу

Студентки _Раздобудової Валерії Олексіївни _____

Тема роботи: _«Arduino “Smart House”. Система керування функціями Arduino» _____

Затверджена Наказом університету від « _____ » _____ 20____ р. № _____

Термін здачі студентом закінченої роботи _____

Вихідні дані роботи (зазначається предмет і об'єкт дослідження)

_дослідження концепції 'розумного' будинку; розробка функціональної системи керування функціями контролера _____

Консультанти з випускної кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Єфремов Ю.М.	04.02.2020	04.02.2020
2	Єфремов Ю.М.	15.04.2020	15.04.2020
3	Єфремов Ю.М.	01.05.2020	01.05.2020

Керівник _____
(підпис)

Календарний план

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Постановка задачі. Аналізування вимог до програмного продукту	4 лютого 2020 – 20 лютого 2020	виконано
2	Пошук, огляд та аналіз аналогічних розробок. Формулювання технічного завдання. Опрацювання літературних джерел.	21 лютого 2020 – 1 березня 2020	виконано
3	Вивчення матеріалу. Планування структури програми.	2 березня 2020 – 2 квітня 2020	виконано
4	Розробка макету	3 квітня 2020 – 10 квітня 2020	виконано
5	Проектування структури системи	11 квітня 2020 – 15 квітня 2020	виконано
6	Написання програмного коду	16 квітня 2020 – 26 квітня 2020	виконано
7	Тестування	27 квітня 2020 – 29 квітня 2020	виконано
8	Передзахист	30 квітня 2020	виконано
9	Захист	12 червня 2020	виконано

Студент_____

(підпис)

Керівник_____

(підпис)

РЕФЕРАТ

Випускна робота бакалавра являє собою програмний комплекс системи контролерів для реалізації концепції "розумний" будинок. Пояснювальна записка до випускної роботи містить 61 сторінок, 45 ілюстрацій та 16 таблиць.

Метою роботи є розробка системи керування функціями контролерів, встановлення протоколів зв'язку елементів системи, створення схеми системи управління та створення програми управління виконавчими приладами.

В роботі визначено основні завдання на розробку системи, проаналізовано аналоги мікрокомп'ютерів розробленої системи. Досліджено функції та можливості мікроконтролерів і датчиків.

В ході виконання випускної роботи було розроблено тестовий макет розумного будинку з датчиками вологості, температури, тиску, газу, освітлення, руху, загоряння. Представлено програмний комплекс та можливість керування деякими приладами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ARDUINO, "РОЗУМНИЙ" БУДИНОК, ТЕМПЕРАТУРА, ВОЛОГІСТЬ, ЗАГОРЯННЯ, ОСВІТЛЕННЯ.

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Раздобудова В.О			Arduino”Smart House”.Система керування функціями Arduino			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Єфремов Ю.М.								4	
								Житомирська політехніка, група ПІ-54			
Рецензент		Грабар О.І.									
Зав. каф.		І.В.Пулеко									
					Пояснювальна записка						

ABSTRACT

The bachelor's thesis is a software package of controllers for the implementation of the concept of "smart" house. The explanatory note to the thesis contains 61 pages, 45 illustrations and 16 tables.

The purpose of the work is to develop a control system for the functions of controllers, to establish protocols for communication of system elements, to create a scheme of the control system and to create a control program for actuators. The work also contains main tasks of the system development; analogs of the developed system were analyzed.

The main tasks for system development are defined in the work, analogues of microcomputers of the developed system are analyzed. The functions and capabilities of microcontrollers and sensors are studied.

During the final work, a test model of a smart home with sensors of humidity, temperature, pressure, gas, lighting, movement, ignition was developed. The software package and the ability to control some devices are presented.

KEYWORDS: ADUINO, "SMART" HOUSE, TEMPERATURE, HUMIDITY, FIRE, LIGHTING.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ “SMART HOUSE”	Ошибка! Закладка не определена.
1.1. ІСТОРІЯ ТЕХНОЛОГІЇ	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. ПРИНЦИП РОБОТИ СИСТЕМИ ТА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Ошибка! Закладка не определена.
1.3.ІСНУЮЧІ АНАЛОГИ.ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ	Ошибка! Закладка не определена.
1.4. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ТА ВИМОГИ ДО АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	16
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	17
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ТА АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	19
2.1. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА МІКРОКОМП’ЮТЕРІВ	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПЕРИФЕРІЙНИХ ПРИСТРОЇВ ..	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ДАТЧИКІВ.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.4.СХЕМА ТЕСТОВОГО СТЕНДУ	Ошибка! Закладка не определена.
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	37
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	Ошибка! Закладка не определена.
3.1. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ARDUINO	Ошибка! Закладка не определена.
3.2. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ANDROID ТА БАЗИ ДАНИХ.....	Ошибка! Закладка не определена.
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	51
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
ДОДАТКИ.....	57

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПЗ – Програмне забезпечення.

ОС – Операційна система.

framework – Готовий до використання комплекс програмних рішень.

скетч – Блок коду для Arduino.

SPI – Послідовний периферійний інтерфейс.

КМ – Контактна мережа (дроти живлення).

КБ – Одиниця вимірювання даних.

МБіт– Кількість інформації, біт.

ВСТУП

Актуальність теми. Оскільки стрімка зміна технологій завжди напрямлена на службу людству, бажання жити простим, але прогресивним життям зростає. Автоматичні системи у світі обираються замість ручних. Зі стрімким зростанням кількості користувачів Інтернетом за останнє десятиліття, Інтернет став частиною людського життя.

Вбудовані фізичні прилади, такі як побутові прилади стають все розумнішими і розумнішими. Вони оснащені вбудованими мікропроцесорами та бездротовими прийомопередавачами, надаючи нам комунікаційні можливості та забезпечуючи хорошу роботу за невеликі кошти.

Щоденні об'єкти оснащені невеликими, дешевими мобільними процесорами, датчиками та виконуючими механізмами. Датчики та бездротові сенсорні функції впроваджуються в рішення 'розумного будинку', точно визначаючи умови навколишнього середовища в будинку.

Ефективне задоволення потреб у сфері 'розумного будинку' потребує багатопрофільного співпрацювання. Як правило, в таких розробках приймають участь спеціалісти з області архітектури, електротехніки, радіотехніки. Деякі розробки можуть також потребувати спеціалістів з області медицини або біоінженерії.

Домашня автоматизація включає в себе централізоване управління освітленням, температурою та вологістю, контролем загорання та датчиком руху. А також приладами управління та інше. Автоматизація 'розумного будинку' напрямлена на зростання ефективності та безпеки використання енергії для надання комфорту користувачу.

Задачею інтелектуального будинку є не лише практичність, але й зниження використання ресурсів таких як енергія. Скорочуються не лише фінансові витрати, але ця технологія також набула ще більшої актуальності завдяки екологічній користі.

Метою випускної роботи є розробка дистанційно керована система автоматизації 'розумного будинку', призначена для моніторингу і контролю за температурою, освітленням, процентом вологості, витіком газу, пожежою.

Встановлена мета обумовлює наступні завдання:

- проведення аналізу мікроконтролерів та різних датчиків;
- визначення архітектури та узагальненої структури системи;
- обґрунтування та вибір засобів реалізації системи;
- розробка програмного забезпечення системи;
- проектування тестового стенду;
- тестування програмного комплексу.

Об'єктом дослідження є концепція та розробка функціональної схеми упарвління 'розумним будинком'.

Предметом дослідження є датчики, мікроконтролери та мікрокомп'ютери на базі Arduino.

Розроблена система може бути використана для навчання базовим навичкам автоматизації системи керування функціями 'розумного будинку'.

Пояснювальна записка до випускної роботи містить 61 сторінок, 45 ілюстрацій та 16 таблиць, список літературних джерел містить 26 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ “SMART HOUSE”

Постановка задачі

Головною метою даної роботи є ознайомлення з технологією ‘розумного’ будинку та представлення недорогої, гнучкої та надійної системи домашньої автоматизації з використанням мікроконтролера Arduino, з IP-з’єднанням через локальну WIFI мережу для доступу та керуванням приладами авторизованим користувачем віддалено за допомогою смартфона. Запропонована система не залежить від серверу та допомагає користувачу контролювати роботу різних приборів, параметри мікроклімату у приміщенні. Користувач зможе приймати рішення на основі зворотнього зв’язку з датчиками дистанційно.

Для демонстрації ефективності та реалізації цієї системи, в даній випускній роботі представлено систему домашньої автоматизації, яка використовує мікроконтролер Arduino Mega 2560 та Ethernet шилд W5100. Для реалізації поставленого завдання, основними етапами є:

1. Розробка макету

1.1. Створити тестовий стенд для підключення основного мікроконтролера

1.2. Підключення модулів керування на основі Arduino:

1.2.1. Модуль W5100 Ethernet Shield, що встановлюється на плату Arduino Mega 2560

1.2.2. Модуль SD Card Reader

1.2.3. Підключення датчиків DHT22, BMP180

1.2.4. Підключення фоторезистору

1.2.5. Підключення сенсору вогню, гасу

1.2.6. Підключення світлодіодів

2. Проектування та розробка програмного забезпечення, яке буде виконуватися на Arduino

2.1. Слідкувати за значенням сенсорів

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8

2.2. Взаємодіяти з Сервером через протокол TCP/IP

2.3. Зчитувати дані з SD-карти та виконувати відповідні функції

2.4. Модуль погоди

3. База даних та методи роботи з нею

4. Файл для створення та редагування конфігурацій для мікроконтролера

Результатом реалізації поставленого завдання є функціональна система керування за концепцією ‘розумний’ будинок.

Принцип роботи системи та основні характеристики

Майже будь-яка система, що допомагає спростити життя людині та зробити її більш комфортною може вважатися ‘розумним’ будинком, адже цей термін не має однозначного визначення. Рішення ‘на всі випадки життя’ не існує, саме тому, проектування починається з визначенням поставлених задач. Це дозволяє розширити коло реалізацій з рівним рівнем інтеграції та основним принципом роботи. Але все ж вбудовані системи можна поділити на такі три групи:

- З центральним контролером;
- Без центрального контролера;
- Система з інтеграцією, налаштовується;

До першої групи відносяться вже налаштована виробником система, яка керується через центральний обчислювальний пристрій. Ця система не передбачає взаємодії компонентів між собою. Все налаштування зберігаються на сервері, а периферійні пристрої тільки виконують відповідні інструкції. Також зазвичай не мають вбудованої пам’яті. Принцип роботи системи зображений на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Принцип роботи вбудованої системи з центральним контролером

До другої групи відносяться напівавтономні пристрої. В такому випадку у пам'ять кожному пристрою прописується алгоритм, а для того щоб щось змінити, потрібно буде перепрограмувати прилад. Принцип роботи на рис.1.2.



Рисунок 1.2 – Принцип роботи вбудованої системи без центрального контролера

Третю групу складають контролери, що приєднуються до звичайних приладів та залежно від показання вбудованих сенсорів, регулюють роботу цих приладів. Налаштовуються через Інтернет або хмарний сервіс, але все ж можуть мати центральний комп'ютер. Контролери є незалежними між собою, тому для налаштування зв'язку можуть знадобитися додаткові датчики або сенсори. Принцип роботи на рис. 1.3.



Рисунок 1.3 – Принцип роботи системи з інтеграцією, що налаштовується

Перечислюючи основні характеристики 'розумного' дому, можна виділити декілька основних слів: комфорт, енергоефективність, безпека, безперебійність, автоматизація приміщення та функціональність. Дана система має можливість прилаштовуватися до звичок користувача і таким чином 'турбуватися' про нього.

Таким чином, наприклад, система регулює витрачання електроенергії пристроїв, які не використовуються в певний момент. Також, система потурбується про безпеку, зачинивши входні двері та поставить на охорону периметр всього будинку. Для того щоб проконтролювати свій будинок на відстані достатньо буде використати лише смартфон.

'Розумний' будинок визначається такими основними параметрами:

- Безпека-охорона. Забезпечує безпеку будинку як у присутності, так і у відсутності господаря
- Безпека-контроль. Застерігає від витіку гасу, води, контролює момент займання
- Функція сервісу та комфорту. Підтримує в приміщенні оптимальну температуру. Автоматично регулювати освітлення залежно від часу доби або по бажанню господаря. Відкривати/закривати жалюзі, ворота.
- Взаємодія. Одна з головних особливостей 'розумного' будинку полягає в об'єднанні різних пристроїв в одну систему. Якщо взаємодія пристроїв проходить максимально легко – така система буде вважатися найбільш відкритою. Багато виробників застосовують технології базовані на Z-Wave, що включає в себе бездротове управління. Цей елемент допомагає всім пристроям злагоджено працювати між собою.
- Віддалений доступ. Інша основна характеристика будь-якого 'розумного' будинку полягає у можливості користувача швидко і легко змінювати налаштування за необхідності.

Вище згадані параметри є основними характеристиками концепції 'розумний' будинок. Реалізація даних функцій залежить від виробника та призначення. Сама реалізація не стандаризується, тому виробник сам вирішує яким чином реалізувати дану концепцію.

Існуючі аналоги. Переваги та недоліки.

На даний момент сучасний ринок представляє величезний вибір різних систем для автоматизації житлового приміщення. В США та Канаді такі програмно-апаратні комплекси можуть використовуватися у користувачів з різними фінансовими можливостями, так як таке обладнання сьогодні досить

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8

доступне. Важливо й те, що можливість користуватися функціями інтелектуального будинку людьми, які мають якісь фізичні вади. Тому ми ознайомимося та проаналізуємо системи 'розумного' будинку від різних виробників. [1]

Умовно різні системи поділилися на три основні групи за призначенням:

- Мультимедійний простір
- Контроль мікрокліматичних параметрів приміщення
- Змішана система

Також виділимо основні критерії оцінювання:

- Складові частини системи та її можливість до масштабування
- Порядок та спосіб підключення пристроїв між собою
- Спосіб зв'язку з користувачем
- Вартість
- Радіус дії сигналу

Перша позиція – рішення від Ajax. Є вітчизняною розробкою та має можливість не лише забезпечити комфорт в управлінні приміщенням, але й гарантовано захистить житло в повній мірі. Працює на захищеному шифруванням радіозв'язку Jeweller (власна розробка). Переваги: простий у використанні та встановленні, бездротовий канал зв'язку, велика зона дії сигналу(до 2000), Wi-Fi і GSM-зв'язок, різні способи інформування користувача, показує витрати електроенергії, управління за допомогою як Android та і iOS, наявність тривожної кнопки на пульті, невисока вартість комплекту. Недоліки: функціонування лише з роботи центрального контролера, немає автономних датчиків, відсутня камера відеонагляду, управління тільки через смартфон. Приклад цієї системи наведено на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Приклад системи Ajax

Рішення від Orvibo являє собою доступний по ціні комплект обладнання, основною задачею якого є надання безпеки житлу. Також можна організувати повноцінну систему ‘розумний’ будинок. Виробник: Китай. Присутній англійський інтерфейс. Переваги: простий у використанні, віддалене управління через смартфон, можна додатково встановити різноманітні додаткові пристрої, можливість масштабування, наявне відеоспостереження, бездротовий протокол взаємодії між контролером і датчиками (ZigBee), вибір сценарії для роботи з житлом, доступна вартість. Недоліки: невелика зона дії сигналу (до 30м), невелика базова комплектація, для надійної роботи потрібне дротове підключення, відсутність резервного живлення, примітивні незахищені від взлому датчики, камера спостереження розрахована лише на роботу всередині приміщення. Приклад цієї системи наведений на рис. 1.5.



Рисунок 1.5 – Приклад системи Orvibo

Рішення від Хіаомі належить до бюджетного варіанту ‘розумного’ будинку, але в той же час дозволяє управляти різними пристроями максимально просто і зручно. Якщо використовувати додаткові сенсори та пристрої можна створити досить функціональну систему контролю житла. Переваги: пристрої автономні, можливість масштабування, наявність власної камери, компактність, зручне управління за допомогою смартфона, низька вартість. Недоліки, маленька зона дії (до 10м), невелика базова комплектація з виконавчих пристроїв, різні датчики потребують своє положення. Приклад цієї системи наведений на рис. 1.6.



Рисунок 1.6 – Приклад системи Хіаомі

Порівняльну таблицю рішень наведено у таблиці 1.1.

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8

Таблиця 1.1

Параметр	Ajах	Orvibo	Xiaomi
Вартість	Середня	Середня(але без додаткових модулів)	Невелика
Установка	Проста	Потребує налаштування	Проста
Налаштування	Не потребує	Прошивка	Додаткове налаштування для датчиків
Готові модулі	Багато	Багато	Мало
Масштабованість	Масштабується	Масштабується	Масштабується
Взаємодія компонентів	Лише через смартфон	Через сам пристрій	Через хмарний додаток
Функціонал	Майже необмежений	Базовий	Базовий

Обґрунтування вибору інструментальних засобів та вимоги до апаратного забезпечення

Реалізація розумного контролю мікрокліматичних параметрів з вбудованою функцією енергозбереження. Головна задача проекту – створити недорогу систему управління функціями на базі Arduino. Дана в проекті система відноситься до групи з вбудованим центральним контролером та архітектурою модульного типу. Розробка повинна дозвляти звичайному користувачу налаштувати систему так, як буде зручно. Скаладається з трьох основних частин:

- Модулі для контролю кліматотехніки, освітлення
- Центральний контролер

- Модулі контролю займання, гасу

База для реалізації ‘розумного’ будинку на рис.1.6.



Рисунок 1.6 – База для реалізації ‘розумного’ будинку

Для запрограмування макету Arduino можна скористатися офіційним програмним забезпеченням (повністю безкоштовне для завантаження). Окрім великого різноманіття підключаємих приладів, більшої гнучкості їй додає середовище програмування C++. Користувач має можливість самостійно запрограмувати дії компонентів системи.

Висновки до розділу 1

Проаналізувавши предметну область можна підсумувати, що ‘розумний’ будинок є сучасно оснащене житло, організоване для полегшення життя людини за допомогою автоматизованої системи різних приладів та високотехнологічних пристроїв.

Основні концепції:

- Мультимедійне житло
- Контроль мікрокліматичних параметрів приміщення
- Змішана система

Основні характеристики:

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8

- Віддалений доступ
- Масштабованість
- Взаємодія
- Установка

Основні характеристики для власної системи:

- Енергозбереження
- Збір інформації за допомогою датчиків
- Кастомізація
- Реалізація прийняття рішень на подавані команди

Основні функції власної системи:

- Безпека-охорона
- Безпека-контроль
- Функція сервісу та комфорту

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ТА АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Аналіз можливостей мікроконтролерів та мікрокомп'ютерів

Домашня автоматизація є достатньо складна задача не лише для розробника, але й для користувача. Розробка має задовольнити всі потреби майбутнього користувача, а для конструювання необхідна досить велика кількість різних датчиків, модулів та пристроїв.

Мікроконтролер – спеціалізований комп'ютер у вигляді мікросхеми, що включає в себе мікропроцесор, оперативну або постійну пам'ять, порти вводу-виводу. Мікроконтролер являє собою один з центральних елементів 'розумного' будинку. Керує різними пристроями, а також знімає показники з датчиків.

Arduino – платформа для програмування електронних пристроїв. Основними компонентами є плата вводу-виводу. Відкрита система та архітектура з середовищем розробки на мові Processing-Writing. Іншими словами – це невеликий пристрій, забезпечуючий керування датчиками, системами освітлення, прийому та передачі даних.[7]

Arduino UNO мікроконтролер на базі ATmega328. Представлений на рис. 2.1 та рис.2.2. Характеристика мікроконтролера наведена у таблиці 2.1.



Рисунок 2.1 – Arduino UNO, вид зверху[7]

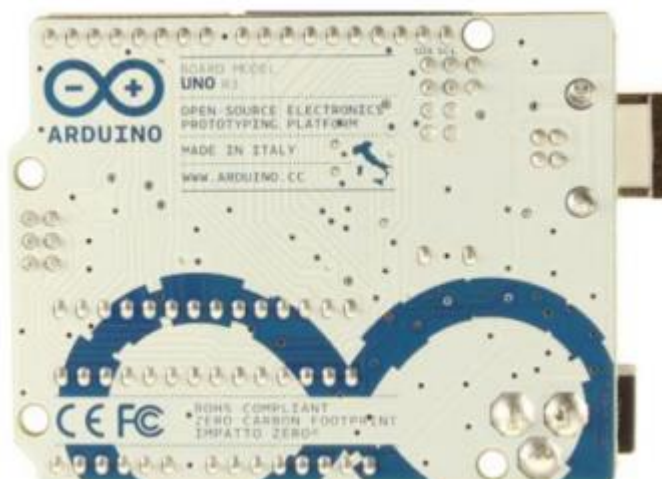


Рисунок 2.2 – Arduino UNO, вид знизу

Таблиця 2.1[7]

Параметр	Значення
Мікроконтролер	ATmega328
Робоча напруга	5 В
Вхідна напруга (рекомендоване)	7-12 В
Вхідна напруга (границя)	6-20 В
Цифрові Входи/Виходи	14 (6 з яких можуть використовуватися в якості ШІМ)
Аналогові входи	6
Постійний струм через вхід/вихід	40 мА
Постійний струм для виводу 3.3 В	50 мА
Флеш-пам'ять	32 КБ (ATmega328) з яких 0.5 КБ використовуються завантажувачем
ОЗУ	2 КБ (ATmega328)
EEPROM (незалежна пам'ять)	1 КБ (ATmega328)
Тактова частина	16 МГц

Arduino Mega2560 мікроконтролер на основі процесора ATmega2560. Представлений на рис. 2.3 та 2.4. Характеристика мікроконтролера наведена у таблиці 2.2.[8]



Рисунок 2.3 – Arduino Mega2560 вид зверху[8]



Рисунок 2.4 – Arduino Mega2560 вид знизу

Таблиця 2.2[8]

Параметр	Значення
Мікроконтролер	ATmega2560
Робоча напруга	5В
Вхідна напруга (рекомендоване)	7-12В
Вхідна напруга (границя)	6-20В
Цифрові Входи/Виходи	54 (14 з яких можуть працювати також в якості ШІМ)
Аналогові виходи	16
Постійний струм через вхід/вихід	40 мА
Постійний струм для виведення 3.3 В	50 мА
Флеш-пам'ять	256 КВ (з яких 8 КВ використовуються для завантажувача)
ОЗУ	8 КБ
Енергонезалежна пам'ять	4 КБ
Тактова частота	16 МГц

RobotDyn DUE XPRO плата на базі мікроконтролера Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 та на базі 32-бітного ядра ARM. Представлений на рис. 2.5 та 2.6. Характеристика мікроконтролера наведена у таблиці 2.3.[10]



Рисунок 2.5 – RobotDyn DUE XPRO вид зверху[9]

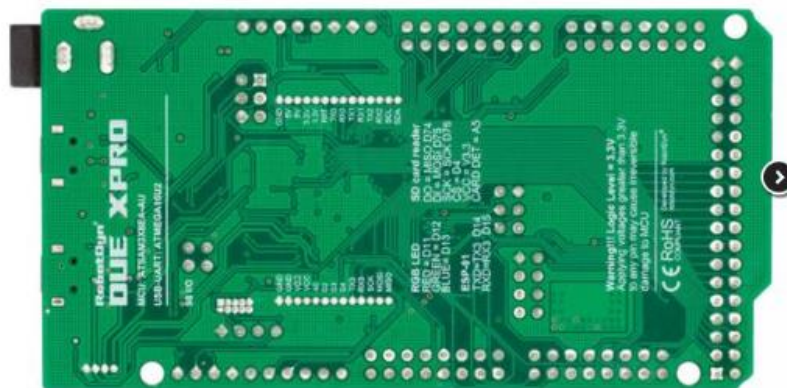


Рисунок 2.6 – RobotDyn DUE XPRO вид знизу

Таблиця 2.3[9]

Параметр	Значення
Мікроконтролер	RobotDyn DUE XPRO
Робоча напруга	5В
Вхідна напруга (рекомендоване)	7-12В
Вхідна напруга (границя)	6-20В
Цифрові Входи/Виходи	До 98
Аналогові виходи	12
Постійний струм через вхід/вихід	40мА
Постійний струм для виведення 3.3 В	50мА
Флеш-пам'ять	512 Кб (2 блоки по 256 Кб)
Тактова частота	84 МГц

Crowduino Uno-SD Elecrow системна плата, яка може бути повністю сумісна з Arduino UNO. Побудована на мікроконтролері Atmega328P. Представлений на рис. 2.7 та 2.8. Характеристика наведена у таблиці 2.4.[10]



Рисунок 2.7 – Crowduino UNO-SD вид зверху[10]

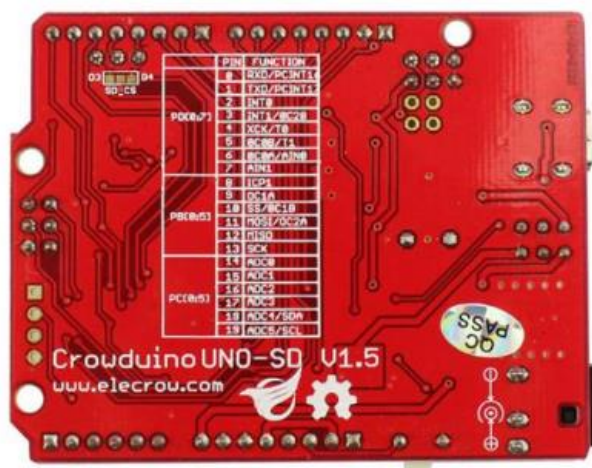


Рисунок 2.8 – Crowduino UNO-SD вид знизу

Таблиця 2.4[10]

Параметр	Значення
Мікроконтролер	Atmega16U2
Робоча напруга	5В
Вхідна напруга (рекомендоване)	7-12В
Вхідна напруга (границя)	6-20В
Цифрові Входи/Виходи	14 (з яких 6 можуть використовуватися як ШІМ)
Аналогові входи	6

Постійний струм через вхід/вихід	40мА
Постійний струм для виводу 3.3 В	50мА
Флеш-пам'ять	32кБ
Тактова частина	16 МГц
Енергонезалежна пам'ять даних	1кБ
ОЗУ	2кБ

Raspberry Pi 3 Model A+ одноплатий міні-комп'ютер з процесором ARM. Плата виділяється своїм маленьким розміром, користується великою популярністю. Використовується здебільшого для мобільних приладів. Представлений на рис.2.9 та 2.10. Характеристика мікроконтролера наведена у таблиці 2.5.[11]



Рисунок 2.9 – Raspberry Pi 3 Model A+ вид зверху[11]



Рисунок 2.10 – Raspberry Pi 3 Model A+ вид снизу

Таблиця 2.5[11]

Параметр	Значення
Мікропроцесор	BCM2837B0
Робоча напруга	5В
Архітектура ядра	ARM11
ЦПУ	700МГц
gpio	40pin
ОЗУ	512МБ
Тактова частота	1.4МГц

Аналіз можливостей периферійних пристроїв

W5100 Ethernet Shield один з важливих елементів у підключенні пристроїв – дана плата розширення бере участь у підключенні мікроконтролера до локальної мережі. Має влаштовану можливість взаємодіяти з microSD. Представлений на рис. 2.11 та 2.12. Характеристика шилду наведена у таблиці 2.6.[12]



Рисунок 2.11 – Шилд W5100 Ethernet Shield вид зверху[12]

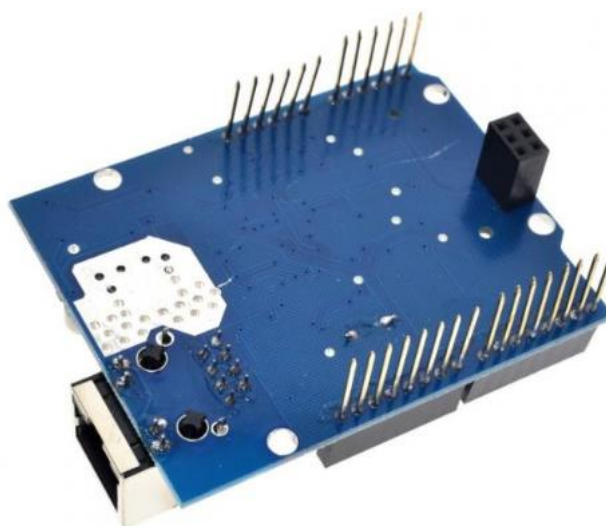


Рисунок 2.12 – Шилд W5100 Ethernet Shield вид знизу

Таблиця 2.6[12]

Параметр	Значення
Плата розширення, шилд	W5100 Ethernet Shield
Робоча напруга	5В(від основної плати Arduino)
Вбудований буфер	16КБ
Швидкість	10/100Мбіт
Взіємодія з мікроконтролером	Через SPI шину

SD Card Reader в даному проекті дані будуть зберігатися на модулі карти пам'яті. Модуль представлений на рис. 2.13 та 2.14.



Рисунок 2.13 – SD Card reader

Relay Module 5V високоякісне реле з напругою 5В, комутує до 10А 30В ДС та 10А 250В АС. Можна підключати напругу до виводу мікроконтролера. Реле дозволяє включати зовнішні прилади за допомогою розмикання та замикання електричної мережі, в якій вони знаходяться. Це допомагає керувати користувачу, наприклад, освітленням. Реле представлено на рис. 2.14.



Рисунок 2.14 – 5V Relay Module

Реле SRD-5VDC-SL-C електромеханічне реле. Напруга живлення 5В, комутує навантаження до 10А 250В. До виводу мікроконтролера підключати не можна. Реле представлено на рис. 2.15.



Рисунок 2.15 – SRD-5VDC-SL-C

Аналіз можливостей датчиків

DHT11 даний цифровий датчик температури і вологості будемо використовувати в макеті. Його можна віднести до сімейства датчиків DHT11/DHT22/DHT21. Відрізняються точністю вимірювання за рахунок того, що містять в собі АЦП для перетворення аналогових значень вологості та температури. Також є захищені від зовнішнього довкілля. Представлений на рис. 2.16. та 2.17. Характеристики датчиків представлені у таблиці 2.7.[14]

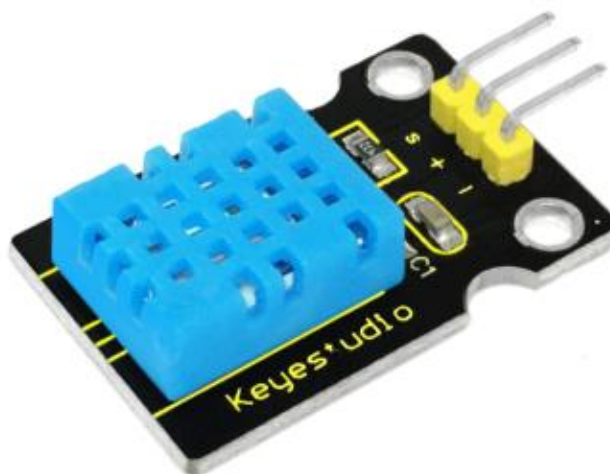


Рисунок 2.16 – Датчик DHT11

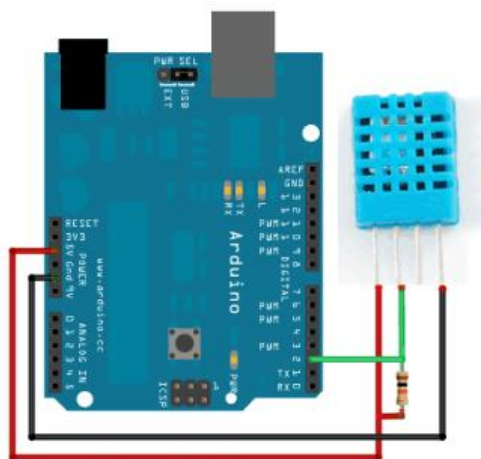


Рисунок 2.17 – Схема підключення DHT11

Таблиця 2.7[14]

Датчик	Діапазон температури	Діапазон вологості	Вага, гр	Округлення	Споживання	Умови
DHT11	0-50 °C ± 2%(макс.)	20-90% RH ± 5%(макс.)	1	цілі	0,1	Приміщення
DHT22	-40...+80°C, ±0.5°C	0-100%, ±2%	2.2	десяті	0.14	Приміщення
DHT21	-40...+125°C, ±0.5°C	0-100%, ±2%	11	десяті	1.36	Вулиця

LM35DZ аналоговий датчик з хорошою лінійністю та економічністю, що вимірює температуру в діапазоні від -55 до $+150^{\circ}\text{C}$. Швидкодієвий і точний. Може бути альтернативою цифровому датчику. Представлений на рис. 2.18.

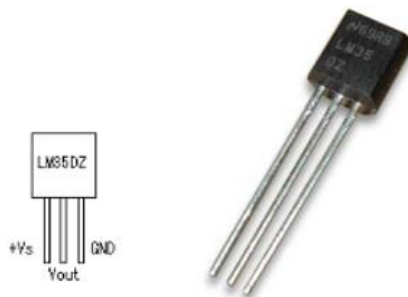


Рисунок 2.18 – датчик LM35DZ

BMP180 – барометр, є цифровим датчиком для вимірювання тиску та температури. Діапазон вимірювання тиску: 300 – 1100 гПа; діапазон вимірювання температури: -40 до +85°C (+2 градуси). Представлений на рис. 2.19.[15]



Рисунок 2.19 – датчик BMP180[15]

Датчик вогню **Flame Senson** базується на принципі інфрачервоних променів, що є надчутливі до вогню. Може вловлювати вогонь з довжиною хвилі 760 – 1100нм. Робоча температура датчика від -25 до 85°C, тому треба слідкувати за тим, щоб не наближати датчик надто близько до вогнища. Представлений на рис. 2.20.



Рисунок 2.20 – Датчик вогню

Датчик вогню взаємодіє з **Баззером**, простий електронний компонент, що сигналізує про займання. Також баззери широко використовуються в різноманітній побутовій техніці та іграшках. Перетворюють команди, що базуються на двобітній системі числення 1 та 0, в звукові сигнали. Представлений на рис. 2.21.



Рисунок 2.21 – Компонент баззер

Газовий сенсор – цей модуль має високу чутливість до природного газу, пропану, ізобутану, коксовому газу та легко виявляє їх в приміщенні. При цьому, нечутливий до сигаретного диму або пару від приготування. Значення зміни супротиву використовується для розрахунку концентрації газу. Використовується для сигналізації витіку газу як в житлі так і на підприємствах. Швидко реагує, стабільний у роботі та має довгий строк служби. Простий у підключенні. Модуль, використаний у проекті – аналоговий. Представлений на рис. 2.22.



Рисунок 2.22 – Газовий датчик

PIR (піроелектричний) датчик руху – інфрачервоний датчик руху, що дозволяє зафіксувати рух від людини або доиашньої тварини на відстані до 3-х метрів, також можна відстань можна регулювати. Має два входи живлення та один цифровий для моніторингу показників.

Даний міні-датчик ми будемо використовувати у проекті для

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	8

автоматичного включення світла. Представлений на рис. 2.23. Характеристика датчика наведена у таблиці 2.8.



Рисунок 2.23 – PIR датчик руху

Таблиця 2.8

Параметр	Значення
Датчик	PIR сенсор руху
Робоча напруга	4,5В – 20В
Вихідна напруга	3.3V TTL логіка
Дистанція виявлення	3 м
Кут детектування	80°-100°
Тривалість імпульсу при виявленні	8 с
Робоча температура	-20 до +80 °С
Діаметр лінзи	10 мм

Фотоелектричний аналоговий сенсор GL5516 – це резистор, супротив якого варіюється в залежності від сили падаючого світла. Базується на фотоелектричного ефекта напівпровідника. Тобто, якщо світло більш інтенсивне – супротив зменшується і навпаки. Фоторезистор використовується для вимірювання та управління світлом. Застосування: детектор фотоспалаху, автоспалах для камери, контроль на підприємстві, фотоперемикач, електронні іграшки. Представлений на рис. 2.24. Характеристика сенсора наведена у таблиці 2.9.



Рисунок 2.24 – Фотоелектричний сенсор GL5516

Таблиця 2.9

Параметр	Значення
Сенсор	Аналоговий фотоелектричний GL5516
Максимальна напруга	150В
Максимальна потужність	90мВт
Світлочутливий опір	5-10кОм
Темновий опір	0.5МОм
Час відгуку	30 мс
Робоча температура	від -30 до +70 °С

В проєкті був використаний **фоторезисторний модуль світла від RobotDyn** освітленості цифровий та аналоговий. Представлений на рис. 2.25. Характеристика датчика наведена у таблиці 2.10.

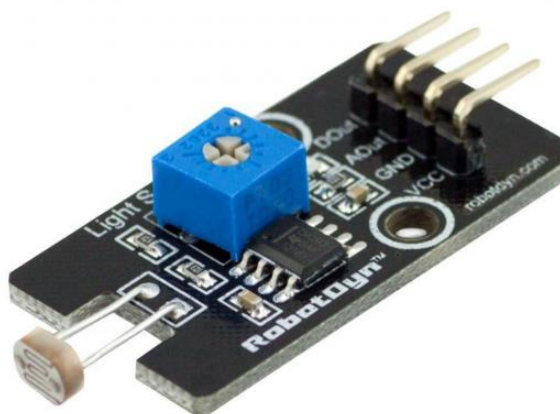


Рисунок 2.25 – фоторезисторний датчик від RobotDyn

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	8

Таблиця 2.10

Параметр	Значення
Датчик	Фоторезисторний
Вихід компаратора	>15мА
Робоча напруга	Від 3.3В до 5В
Компаратор	LM393

Схема тестового стенд

Спеціально розроблений тестовий стенд, представлений на рис. 2.26, в якому використали такі складові:

- Arduino Mega 2560
- W5100 Ethernet Shield
- SD Card Reader
- 5V Relay Module
- SRD-5VDC-SL-C Relay
- DHT11
- LM 35
- BMP 180
- Датчик вогню
- Баззер
- Газовий сенсор
- PIR датчик руху
- Фоторезистор GL 5516
- Фоторезистор датчик RobotDyn
- Світлодіоди (3 шт)
- Резистори (4.7 кОм)

В макеті використовуються компоненти від Keyestudio.[25] Схема підключення представлена на рис.2.27.

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8

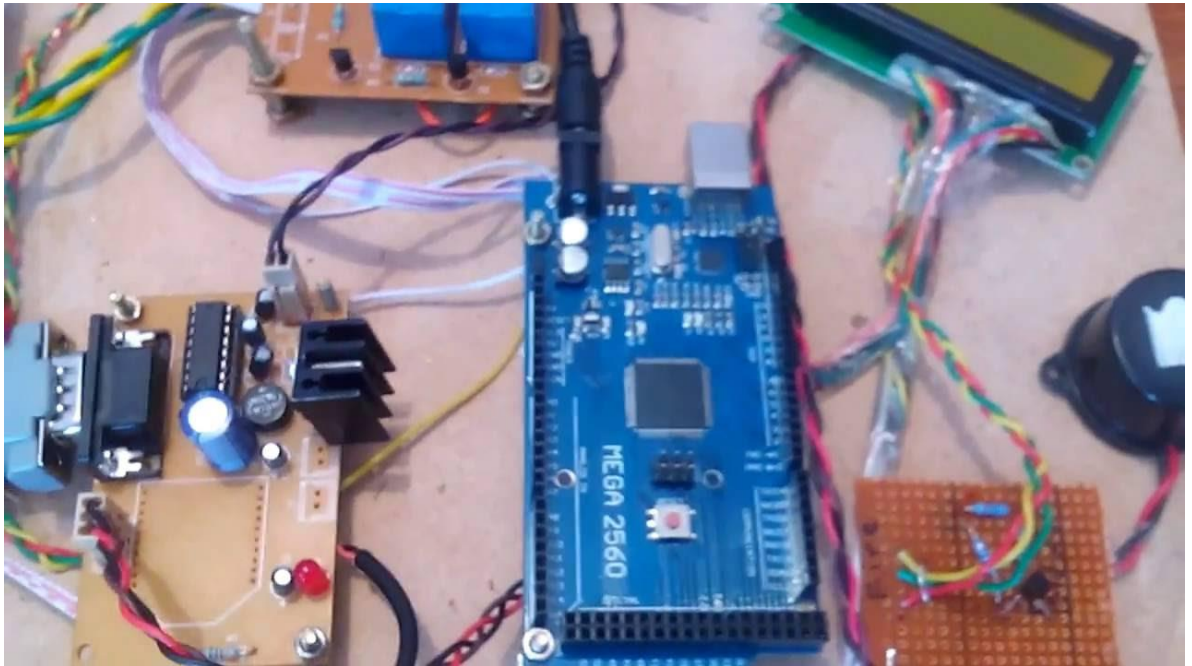


Рисунок 2.26 – Тестовий стенд

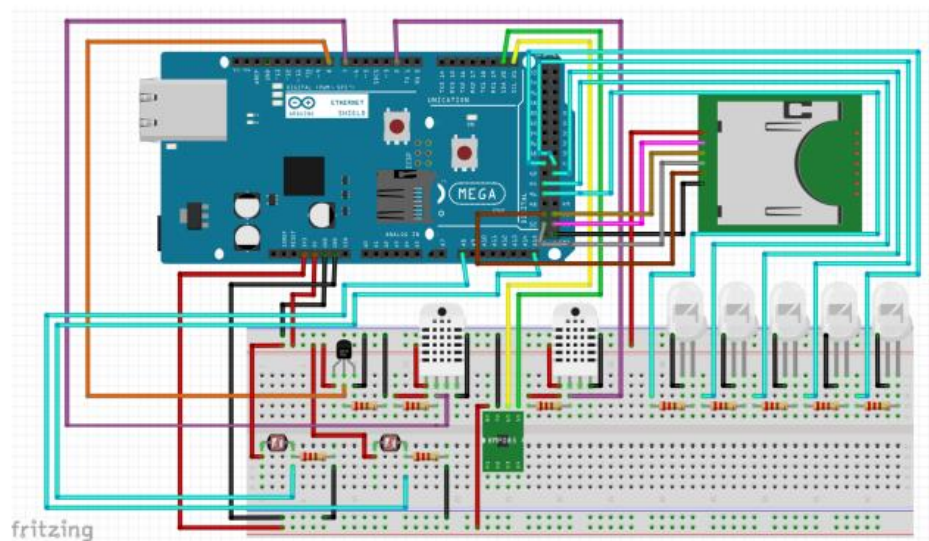


Рисунок 2.27 – Приклад схеми підключення

Підключення виконується наступними кроками:

1. Встановлюємо Ethernet шилд зверху на плату Arduino Mega 2560
2. Виконуємо підключення SD Card Reader'у
 - CS до 52-го порту
 - MOSI до 51-го порту
 - SCK до 52-го порту

- MISO до 50-го порту
- GND до порту GND

3. Підключення датчиків

- DHT11 до 2-го і 7-го портів
- LM35 до 8-го порту
- BMP180 до роз'єму живлення 3.3V, GND, SCL до 21-го та SDA до 20-го портів

4. Підключення датчику газу до роз'єму живлення 5V, GND та A0

5. Під'єднуємо до нього датчик вогню – до живлення 5V і A0 та баззер через макетну плату – до 8-го порту

6. Підключаємо на макетну плату фоторезистори до 8-го та 15-го аналогових портів

7. PIR датчик руху під'єднуємо до живлення 5V, GND та 3-го порту

8. Для використання реле треба виконати підключення наступним чином

- GND до порту GND
- VCC до живлення 5V
- IN до відповідного цифрового порту

Висновки до розділу 2

Для впровадження нашої домашньої системи 'розумного' будинку була розроблена експериментальна установка, в базі якої ми використали основний блок Arduino Mega 2560. Цей мікроконтролер доступний по ціні та задовольняє поставлені вимоги.

Так як ми будемо зберігати дані на карті пам'яті також було використано SD Card Reader та W5100 Ethernet шилд для роботи через TCP/IP.

Для зняття показників роботи нашої автоматизації були обрані датчики цифровий DHT11 температури і рівня вологості, аналоговий LM35 для температури, барометр BMP180 для зняття показників тиску.

Для виконання функції безпеки у приміщенні були використані сенсор вогню та газу, що під'єднані до звукового сигналу.

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	8

Для роботи з регулюванням світла було вирішено використати PIR сенсор руху, аналоговий та цифровий фоторезисторний датчик освітленості. Також для сигналізації про роботу реле були використані світодіоди.

Усі компоненти були надані виробником Keyestudio[25], це дозволяє створити нам тестовий макет для експериментальної реалізації концепції ‘розумний’ будинок.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Програмне забезпечення Arduino

Програмування підключаємих елементів буде відбуватися в редакторі IDE. В мережі присутній весь необхідний софт від Arduino Software. Рис.3.1[17]



Рисунок 3.1 – Середовище розробки

Після того як ми підключаємо основну плату за допомогою USB кабеля, виконуємо встановлення необхідних драйверів для роботи рис. 3.2

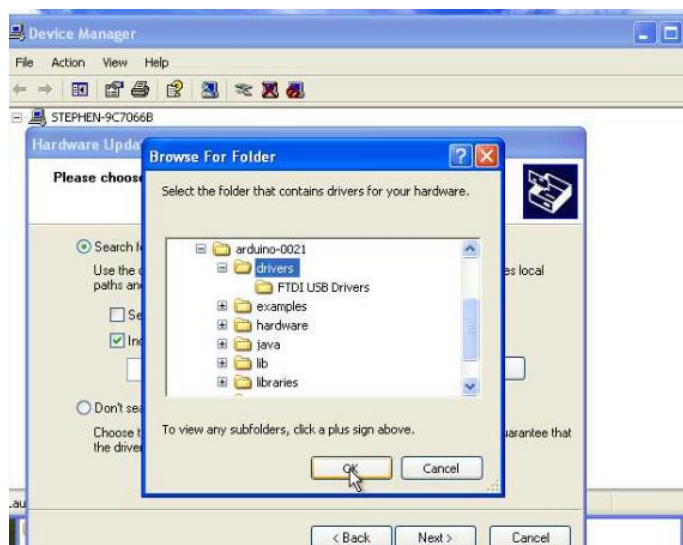


Рисунок 3.2 – Налаштування драйверів

Приклад середовища розробки зображень на рис. 3.3

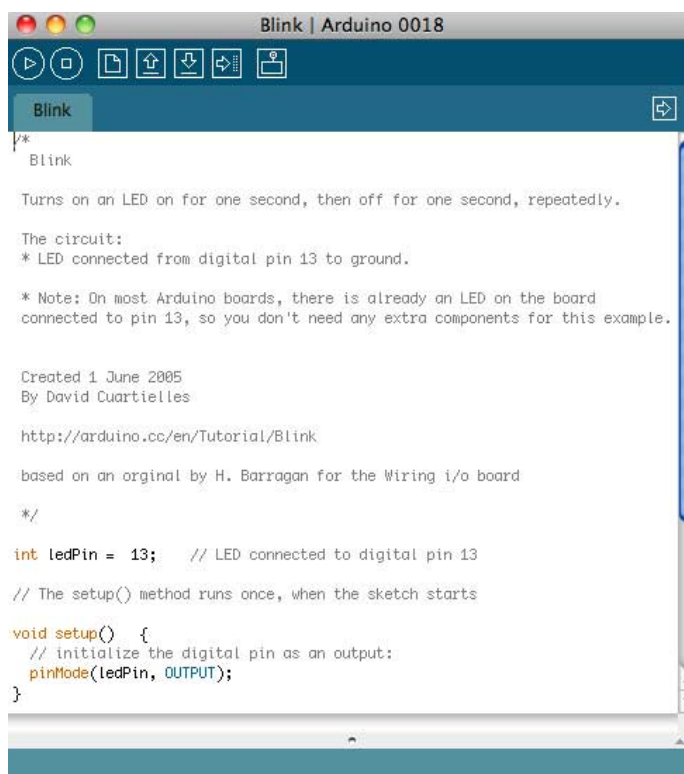


Рисунок 3.3 – Середовище розробки

Для роботи потрібно обрати необхідну нам плату рис. 3.4.

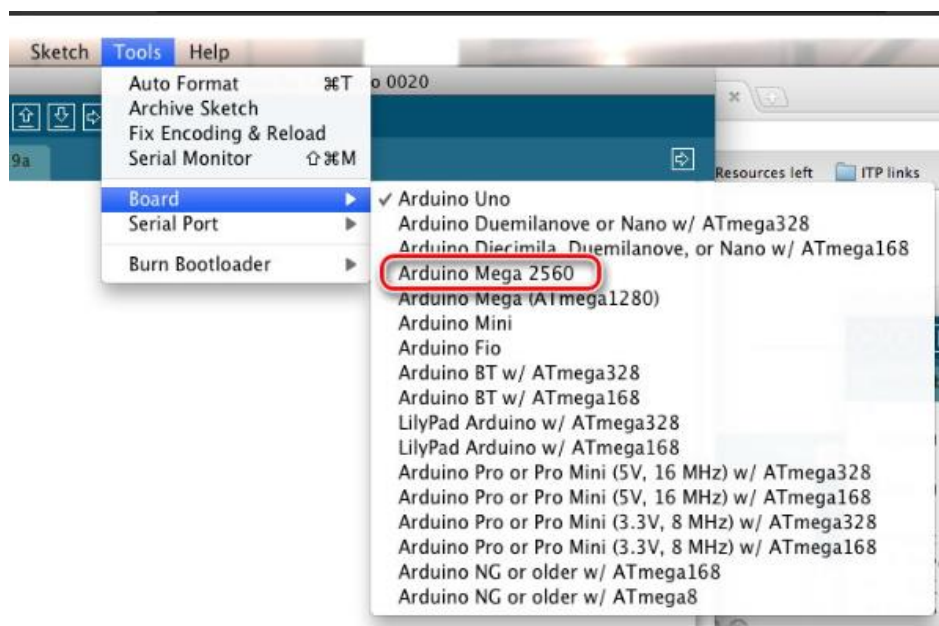


Рисунок 3.4 – Вибір необхідної плати

В даній випускній роботі необхідно розробити ПЗ, що буде виконувати наступне:

- Зчитувати встановлені конфігурації з SD Card Reader
- Контролювати значення датчиків
- Включати та виключати пристрої
- Робота через сервер TCP/IP

Будемо використовувати такі бібліотеки:

- SPI.h
- SD.h
- Ethernet.h
- Servo.h
- DHT.h
- SFE_BMP180.H
- stdio.h
- string.h
- Wire.h
- OneWire.h
- DallasTemperature.h
- SoftwareSerial

Опис використання бібліотек наведений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Інформація про використання бібліотек

Бібліотека	Опис
SPI.h	Необхідна для SD Card Reader та W5100 Ethernet Shield
SD.H	Відповідає за SD Card Reader
Ethernet.h	Відповідає за взаємодію з W5100 Ethernet Shield
DHT.h	Відповідає за зв'язок з датчиком DHT
stdio.h	Відповідає за роботу зі строками
string.h	Відповідає за роботу зі стандартними функціями

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	8

SFE_BMP180.h	Відповідає за роботу з датчиком BMP180
OneWire.h	Відповідає за роботу з датчиком LM35
DallasTemperature.h	Відповідає за роботу з датчиком LM35
Servo.h	Відповідає за роботу керуванням світлоіодами
SoftwareSerial.h	Дозволяє реалізувати послідовний інтерфейс

Для реалізації текстового інтерфейсу по мережі та перердачу команд мікроконтролеру і отримання відповідей буде проходити через протокол Telnet.

Призначення даного протоколу полягає у наданні спільного, двонаправленого, восьмибітового байт орієнтованого засобу зв'язку. Тобто це допоможе злагодженій роботі між собою термінальним пристроям та процесам.

Код скетча містить функції та їх опис представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Функція	Виконує
run_config()	Зчитування файлу конфігурацій з карти пам'яті, первині налаштування мікроконтролеру
loop()	Працює під час роботи мікроконтролеру
setup()	Первині ініціалізації та запуск run_config()
rewrite_etalon()	Виконує видалення-перезапис функцій
check_light()	Ввімкнення або вимкнення пристроїв за певних показників сенсора
SendTextMessage(uint8_t warningType)	Відповідає за відправку текстового повідомлення на вказаний номер(з урахуванням коду країни), як попередження про загрозу
CheckFire()	Перевірка на загрозу займання, у разі небезпеки відправляється повідомлення

У даному проєкті було по можливості використано менше функцій за для швидкої роботи мікроконтролера. Також, через це ми зменшили використання ООП.

У початковий процес при первинному налаштуванні ми включаємо лексичний аналіз конфігурацій. Створюємо та заповнюємо відповідні масиви для збереження даних та зчитування сенсорів, а також відбувається зчитування еталонних параметрів. Результат виводу представлений на рис. 3.5.

```

COM4
Initializing SD card...initialization done.
General settings
IP: 192.168.1.210
Number of rooms: 1
Outdoor settings
DHT22 on port: 2
BMP180 initialized successfully
Illumination on port: 15
Room 1 settings
DS18B20 on port: 8
DHT22 on port: 7
Illumination on port: 8
Heat on port: 40
Cool on port: 41
Fan on port: 43
Wetting on port: 44
Light on port: 46
Etalon Temperature was set to: 24.50
Etalon Humidity was set to: 37.50
Etalon Light was set to: 950.00
  
```

Рисунок 3.5 – Функція run_config

У таблиці 3.3 наведений список команд, які були використані.

Таблиця 3.3

Команда	Функція
set	За допомогою цієї команди ми можемо встановлювати значення таких параметрів як: temperature, humidity, illumination. Також встановлюється еталонний параметр
Sensor_request	Запит на показники датчиків: outdoor – зовнішній та room – кімната

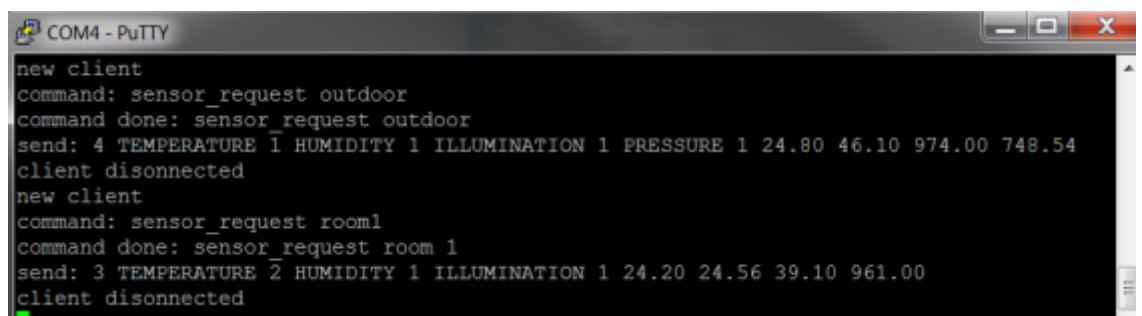
Get_rooms_amount	Кількість кімнат у приміщенні, я яких зчитуються показники
logout	Роз'єднання протоколу передачі даних

Команда set представлена на рис. 3.6.

```
<terminated> test2 Java Application C:\Program Files\Java\jre1.6.0_31\bin\javaw.exe
Send: set temperature 24.5
Recive: Temperature was set to 24.50
Send: set illumination 950
Recive: Illumination was set to 950.00
Send: set humidity 37.5
Recive: Humiditu was set to 37.50
```

Рисунок 3.6 – Команда set

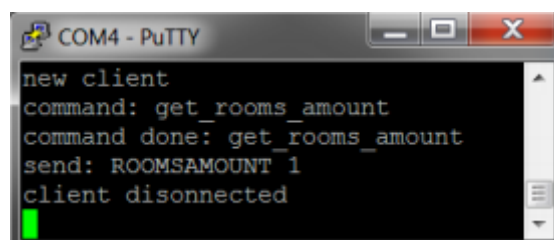
Команда sensor_request представлена на рис. 3.7.



```
COM4 - PuTTY
new client
command: sensor_request outdoor
command done: sensor_request outdoor
send: 4 TEMPERATURE 1 HUMIDITY 1 ILLUMINATION 1 PRESSURE 1 24.80 46.10 974.00 748.54
client disconnected
new client
command: sensor_request room1
command done: sensor_request room 1
send: 3 TEMPERATURE 2 HUMIDITY 1 ILLUMINATION 1 24.20 24.56 39.10 961.00
client disconnected
```

Рисунок 3.7 – Команда sensor_request

Команда get_rooms_amount представлена на рис. 3.8.



```
COM4 - PuTTY
new client
command: get_rooms_amount
command done: get_rooms_amount
send: ROOMSAMOUNT 1
client disconnected
```

Рисунок 3.8 – Команда get_room_request

Програмне забезпечення Android та Бази Даних

В нашому проекті реалізація передбачає використання пристрою з ОС Android. Саме тому необхідно розробити відповідні класи для взаємодії з Arduino. В якості середовища розробки була використана Android Studio.

Для реалізації мають виконуватися певні функції, а саме:

- Зчитувати дані з мікроконтролера
- Задавати дані на мікроконтролер
- Обробляти та зберігати показники
- Запам'ятовувати конфігурації з'єднання
- Автономно контролювати датчики всередині на зовні приміщення

Розроблений Arduino Telnet, який несе в собі такі класи:

- Arduino
- Conector
- Room
- Sensor
- SmsMaker

Діаграма представлена у додатках. Класи та опис наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Клас	Опис
Arduino	Базовий; Ініціалізує всі компоненти, запуск та зупинку команд. Наявні два конструктори: <ul style="list-style-type: none">- public Arduino(String hostnam, int hotport, SensorDataBase)

	<ul style="list-style-type: none"> - public Arduino(String hostname, int hotpost) <p>Методи:</p>
--	---

Продовження таблиці 3.4

Arduino	<ul style="list-style-type: none"> - void start (int) - void stop() - Sensors getLost() - void setTemperature(float) - void setHumidity(float) - void setIllumination(float)
Connector	<p>З'єднання з мікроконтролером; Наявні два конструктори:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conector(sring hostname) - Conector(string hostname, int)
Room	<p>Зберігає показники датчиків у приміщенні і має такі поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - humidity (вологість) - temperature (температура) - illumination (освітленість) <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - synchronized void set Humiditi(float) - get Humiditi()

	<ul style="list-style-type: none"> - void set Temperature(float) - get Temperature() - void set Illumination(float) - get Illumination
--	--

Продовження таблиці 3.4

Sensors	<p>Збереження інформації датчиків як у приміщенні, так і ззовні</p> <p>Поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roomsNumber - humidity - temperatute - ilumination - pressure <p>Та масив:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rooms[] <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - void admeasuremnts(float temperature, humidity, float ilumination, presure) - add Room byIndex(int index room) - void set Temperature(float) - void set Humiditi(float)
---------	---

	<ul style="list-style-type: none"> - void set Illumination(float) - void set Presure(float) - int get Room number()
SmsMaker	Від реакції відповідних датчиків, відправляє текстове повідомлення на номер телефону (з урахуванням коду країни), smsMaker(uint8_t, int messageType)

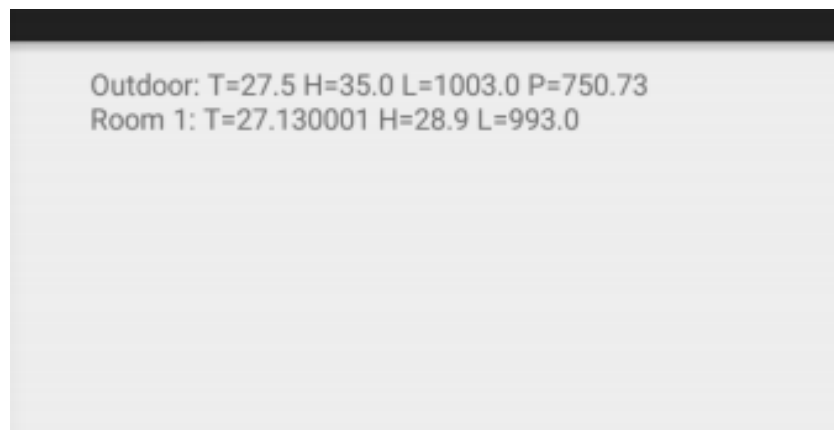


Рисунок 3.9 – Дані отримані з Arduino

Для зручності користування інформацією, її збереження та вільного доступу до неї була реалізована база даних. Також, при бажанні, дані можна експортувати.

Саме для цього була використана мова SQ Lite.[20]

Під ОС Android був розроблений пакет, в якому наявні такі класи:

- SensorDBHelper
- SensorDB

Діаграма класів представлена на рис.3.10



Рисунок 3.10 – UML діаграма класів

Перейдемо до створення бази даних. Нижче представлена база даних на прикладі однієї кімнати рис. 3.11 та дані про неї в таблиці 3.5. Ми будемо мати дані про стан як зсередини приміщення, так і зовнішній.

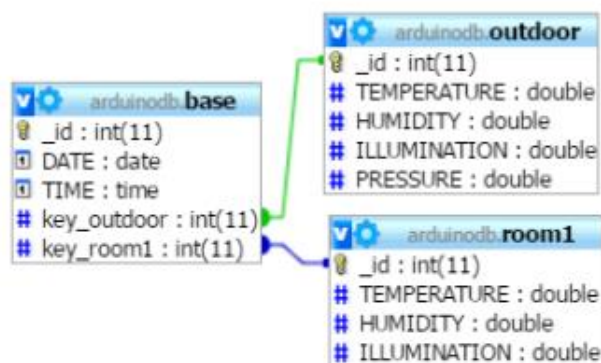


Рисунок 3.11 – База даних на прикладі однієї з кімнат

Таблиця 3.5

Стовбці	Опис
base	<ul style="list-style-type: none"> - _id (унікальний) - Date(дата запису) - Time(дані про час) - keyoutdoor - keyroom1
outdoor	<ul style="list-style-type: none"> - _id(унікальний) - temperature(температура) - humidity(вологість) - ilumination(світло) - pressure(тиск)
room	<ul style="list-style-type: none"> - _id - temperature - humiditi - ilumination

Результат роботи з базою даних представлений на рис. 3.12.

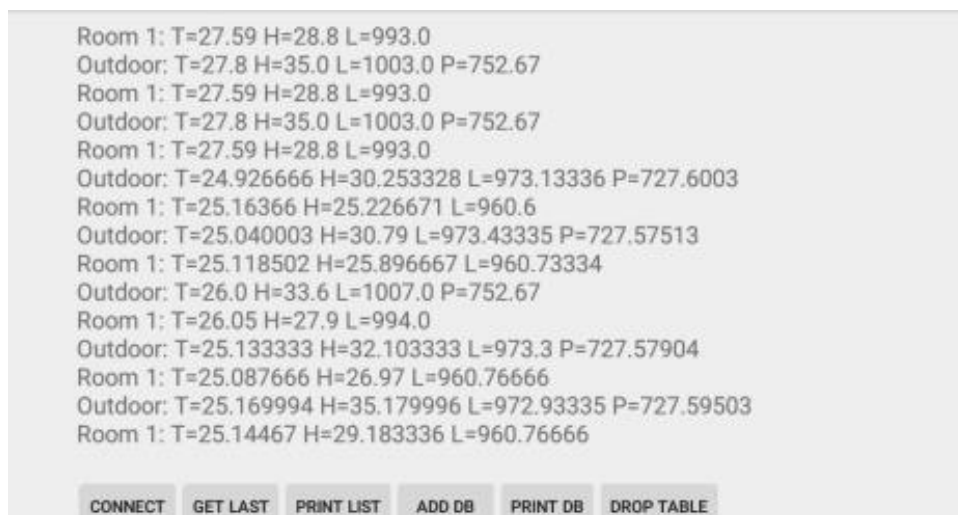


Рисунок 3.12 – Результат від бази даних

Висновки до розділу 3

В даному розділі була проведена розробка програмного забезпечення для Arduino використовуючи протокол Telnet. Тако, був розроблений скетч з усіма необхідними функціями. Для зручності використання користувачем системи атоматизації був розроблений пакет Arduino Telnet під ОС Android.

Для зручного користування, зчитування, збереження та експорту інформації також була розроблена База даних на базі SQ Lite.

ВИСНОВКИ

У ході виконання випускної роботи бакалавра було реалізовану концепцію системи керування ‘розумним’ будинком Smart House, а саме частина з керування функціями Arduino. Метою цієї випускної роботи бакалавра була реалізація концепції інтеректуальної системи з атоматизації будинку Smart House.

Під час дослідження та розробки було вирішено наступні завдання:

1. Досліджено та проведено аналіз різноманітних мікроконтролерів різних виробників. Виходячи з цього, був обраний найбільш оптимальний варіант мікроконтролера – Arduino Mega 2560. Одна з найбільших переваг такої системи автоматизації є економічність та фінансова доступність. По своїм характеристикам він є практичним та доступним по ціні.

2. Був проведений аналіз периферійних пристроїв та різноманітних датчиків, адже однією з основних задач є контроль навколишнього середовища житла та моніторинг електронних приладів. Були підібрані підходящі датчики для моніторингу показників.

3. У проекті ми задовольнили такі функції системи, як: сервіс-комфорт та безпека-контроль. А саме: моніторинг вологості, тиску та температурних датчиків. Присутній сенсор витіку газу та сигнальна і текстова реакція на займання всередині приміщення. А також автоматизація освітленості за допомогою датчика руху, що дає нам економію енергії.

4. У проекті реалізоване ПЗ для мікроконтролера. Значною перевагою є те, що присутня можливість зміни налаштувань під вимоги користувача без втручання у код програми.

5. В роботі була використана локальна Інтернет мережа. А взаємодія між мікрокомп'ютером та мережею проходить через протокол Telnet.

6. Для передачі та контролю даних на ОС Android був розроблений пакет Arduino.

					ІПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8

7. Для функції збереження показників при виконанні даної роботи була створена База даних на мові SQ Lite.

8. Було детально розглянуто всіх аспектів реалізації: опис роботи мікроконтролера, його взаємодія з приладами, описано класи та методи, що були використані.

9. Система автоматизації, яка була реалізована видає усі необхідні дані про стан датчиків та навколишнього середовища у приміщенні та зовні.

Накінець, в ході виконання даної випускної роботи ми отримали гнучку систему автоматизації з концепцією ‘розумного’ будинку Smart House. Було розроблене підходяще програмне забезпечення системи та база даних для зручного моніторингу та взаємодії з даними.

Так як система має пряме практичне застосування, в подальшому може бути розширена та удосконалена.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Vencom [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vencon.ua/ua/articles/rejting-sistem-umnyy-dom-po-proizvoditelyam>.
2. Iot [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://iot.ru/wiki/umnyy-dom>.
3. Lutron Electronics, Inc. - Dimmers And Lighting Controls. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.lutron.com/en-US/Company-Info/Pages/AboutUS/OurStory.aspx>.
4. Pico Electronics. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.picodenshi.com/about-pico30238.html>.
5. HomeKit [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.apple.com/homekit/>.
6. Products - Clipsal by Schneider Electric. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.clipsal.com/Home-Owner>.
7. Arduino Uno. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://arduino.ua/ru/hardware/Uno>.
8. Arduino Mega 2560. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://arduino.ua/ru/hardware/Mega2560>.
9. chipKIT Uno32™ Prototyping Platform. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.digilentinc.com/Products/Detail.cfm?Prod=CHIPKIT-UNO32>.
10. chipKIT Max32™ Prototyping Platform. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.digilentinc.com/Products/Detail.cfm?Prod=CHIPKIT-MAX32>.
11. RASPBERRY PI 1 MODEL A+. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.raspberrypi.org/products/model-a-plus/>.
12. Плата расширения Arduino Ethernet. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://arduino.ua/ru/hardware/EthernetShield>.

13. DS18B20 - Датчик температуры цифровой. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.sinava.ru/DS18B20.php>.
14. Датчики влажности DHT11 и DHT22. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://homessmart.ru/index.php/oborudovanie/datchiki/datchiki-vlazhnosti-dht11-i-dht22>.
15. BMP180 цифровой модуль атмосферного давления Arduino. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://greenchip.com.ua/23-0-100-0.html>.
16. СФ2-5а. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.giricond.ru/files/sf2a.pdf>.
17. SD Library. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.arduino.cc/en/Reference/SD>.
18. Ethernet library. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.arduino.cc/en/Reference/Ethernet>.
19. Android Studio Overview. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://developer.android.com/tools/studio/index.html>.
20. Android: SQLite. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://developer.android.com/reference/android/database/sqlite/SQLiteDatabase.html>.
21. ElektrikExpert [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://elektrikexpert.ru/arduino.html>.
22. Future2day [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://future2day.ru/umnyj-dom-na-osnove-arduino/>.
23. SovetIngenera [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://sovet-ingenera.com/umnyj-dom/chto-takoe-umnyj-dom.html>.
24. Arduino.ua [Электронный ресурс] <https://arduino.ua/prod3587-kontroller-due-xpro-arm-na-cortex-atsam3x8ea-au>

25. Keyestudio

[https://wiki.keyestudio.com/Ks0077\(78, 79\)_keyestudio_Super_Learning_Kit_for_Arduino#Project_23:_PIR_Motion_Sensor](https://wiki.keyestudio.com/Ks0077(78, 79)_keyestudio_Super_Learning_Kit_for_Arduino#Project_23:_PIR_Motion_Sensor)

26. GitLab Valeria Razdobudova

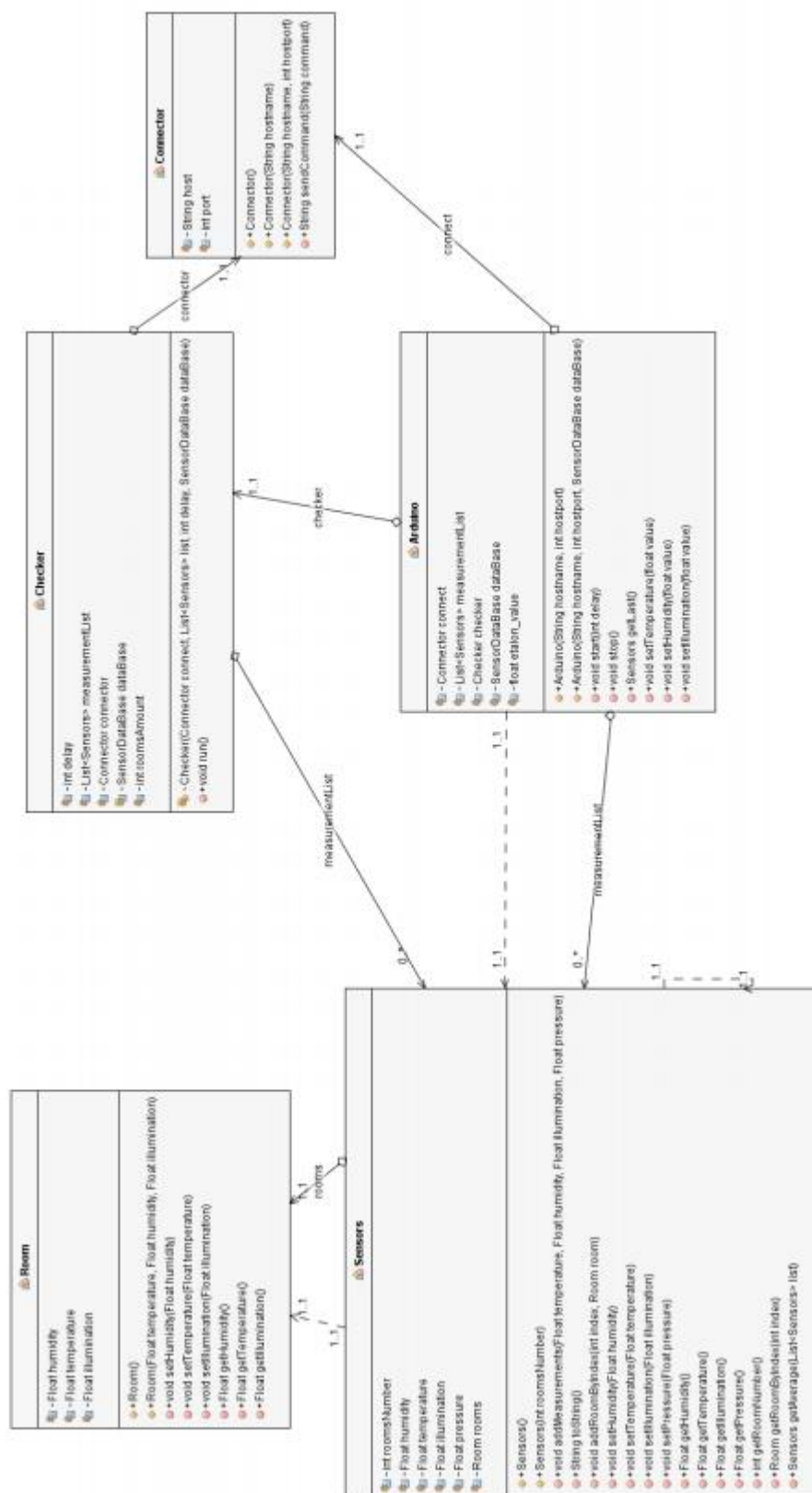
<https://gitlab.com/bachelors-2020/pi-54/razdobudova-valeria/diplomaproject>

					ПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8

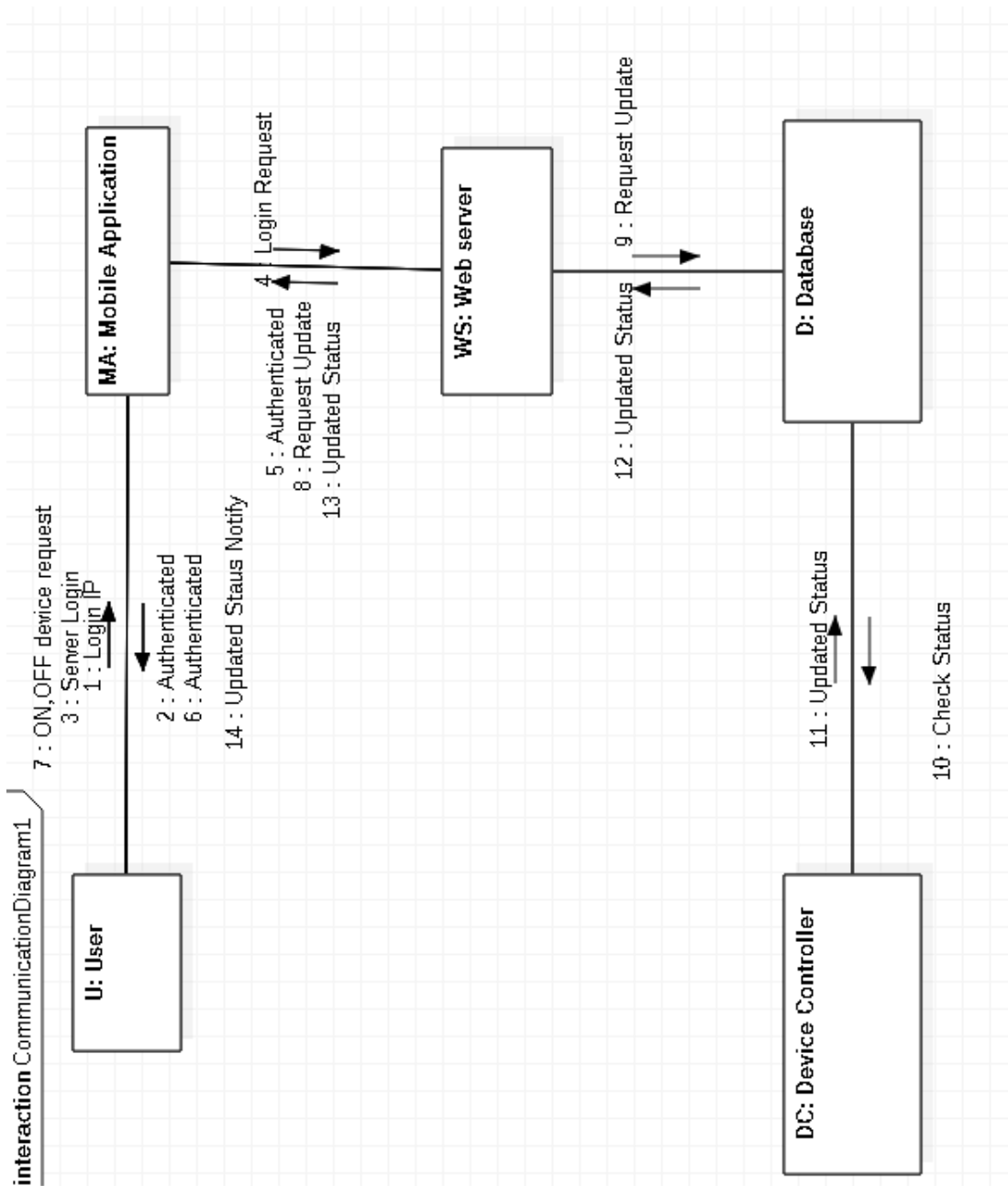
ДОДАТКИ

					ПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8

ИПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ



					ПЗ.КР.Б – 121 – 20 – ПЗ	
						8



Метод, що реагує на заpalення у приміщенні та надсилає повідомлення

```
//-----Перевірка на займання у приміщенні-----//

void CheckFire() {
    Temp_alert_val = CheckTemp();
    Serial.print(Temp_alert_val);
    if (Temp_alert_val > 45) {
        Fire_Set = 1;
        while (sms_count < 3)//Кількість повідомлень для відправки
        {
            SmsMaker();
        }
    }
}

#include "SmsMaker.h"

extern volatile uint8_t delayEspired;

SmsMaker::SmsMaker(Modem *m) {
    modem = m;
}

/*
Відправка повідомлення
*/
bool SmsMaker::sendWarningSms(uint8_t clientOrder, int messageType) {
    if (digitalRead(DUCT_PIN) == LOW) {
        Serial.print(F(" спроба send_WarningSms відправки повідомлення користувачу"));
        Serial.print(String(clientOrder) + " msgTYPE=" + String(messageType));
    }
    char mess[MAX_MESS_LEN];
    char phone[49];
    if (modem->fillUCS2PhoneNumber(clientOrder, phone) == false) {
#ifdef DEBUG
        Serial.println(F(" помилка! такий номер не можливий"));
#endif
        return false;
    }
    phone[48] = '\0';
    strcpy_P(mess, (char *)pgm_read_word(&(messages[messageType])));
#ifdef DEBUG
    /*
    uint8_t i = 0;
    Serial.print(F(" text msg: "));
    while (mess[i] != '\0') {
        Serial.write(mess[i]);
        i++;
    }
    Serial.println(F(" :"));
    */
#endif
    return sendSms("UCS2\0", phone, mess);
}
```