

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Факультет Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

«До захисту в ЕК»
Декан факультету
_____ **Форсюк А.В.** _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» червень 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ **Ельперін І.В.** _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» червень 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

на тему: Розробка системи автоматизації інтелектуального управління приміщенням

Виконав: здобувач 4 курсу, групи АК-4-2

Чернієнко Ярослав Артурович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник: Смітюх Ярослав Володимирович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Мошенський А.О. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 р

Національний університет харчових технологій

Факультет *Автоматизації і комп'ютерних систем*

Кафедра *Автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління*

Освітній ступінь *«Бакалавр»*

Спеціальність *151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»*

Освітньо-професійна програма *«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»*

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри АКТСУ

І.В.Ельперін

«29» квітня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чернієнко Ярославу Артуровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Розробка системи автоматизації інтелектуального управління приміщенням*

керівник роботи *доцент, кандидат технічних наук Смітюх Я.В.*

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від *«29» квітня 2021 р. № 248-кс*

2. Строк подання здобувачем роботи *«2» червня 2021 р.*

3. Вихідні дані до роботи

Короткі відомості про об'єкт автоматизації, відомості про умови експлуатації об'єкта автоматизації та вимоги до системи автоматизації. Матеріали переддипломної практики.

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

Вступ. 1. Загальні положення. 1.1. Основні поняття. 1.2. Види розумних будинків. 1.3 Електронний замок. 1.4 Телеграм-бот. 2. Вибір засобів розробки апаратно-програмної системи. 2.1. Вибір апаратного забезпечення. 2.1.1 Магнітний замок. 2.1.2. Датчик температури. 2.1.3 Інтерфейс I2C 2.1.4. Вибір апаратної платформи. 2.2. Вибір програмного забезпечення. 3. Розробка програмно-апаратної системи. 3.1. Схема електрична функціональна. 3.2. Підключення навантаження у вигляді світлодіодної стрічки або аналогічного пристрою. 3.3. Підключення ручного управління світлодіодними стрічками. 3.4. Підключення навантаження у вигляді електромагнітного замку. 3.5. Підключення датчика

температури-вологості. 3.6. Схема електрична принципова. 3.7. Створення телеграм-боту. 3.8. Блок-схема алгоритму роботи системи.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Схема електрична функціональна 2. Схеми підключення датчиків та навантаження до мікроконтролера. 3. Схема електрична принципова.

6. Дата видачі завдання 29 квітня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Видача та затвердження завдання</i>	<i>Перед переддипломною практикою</i>	
2	<i>Розділ 1</i>	<i>Захист переддипломної практики</i>	
3	<i>Розділ 2</i>	<i>1-3 тиждень</i>	
4	<i>Розділ 3</i>	<i>4-6 тиждень</i>	

Здобувач Чернієнко Я.А.

(підпис)

Керівник роботи Смітюх Я.В.

(підпис)

Анотація

В даній кваліфікаційній роботі розглядається розробка системи автоматизації інтелектуального управління приміщенням. В кваліфікаційній роботі представлено опис системи смарт-хаус, завдання на систему автоматизації, схеми електричні, підключення навантажень, схеми підключення датчиків до мікроконтролера.

Розроблено алгоритм та програма для інтелектуального управління приміщенням. Програма розроблена для мікроконтролера Arduino. Людино-машинний інтерфейс реалізовано за допомогою Телеграм-бота та процес його створення представлено в записці.

Ключові слова: Інтелектуальне управління, Arduino , Телеграм-бот.

					Кваліфікаційна робота	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		4

Annotation

In this qualification work the development of the automation system of intelligent room management is considered. The qualification work presents a description of the smart house system, tasks for the automation system, electrical circuits, load connections, schemes for connecting sensors to the microcontroller.

An algorithm and a program for intelligent room management have been developed. The program is designed for the Arduino microcontroller. The human-machine interface is implemented using a Telegram bot and the process of its creation is presented in a note.

Keywords: Intelligent control, Arduino, Telegram bot.

					Кваліфікаційна робота	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		5

Зміст

ВСТУП	9
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	13
1.1. Основні поняття	13
1.2. Види розумних будинків	16
1.3. Електронний замок	25
1.4. Телеграм-бот.....	27
2. ВИБІР ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ	31
2.1. Вибір апаратного забезпечення	31
2.1.1. Магнітний замок.....	31
2.1.2. Датчик температури.....	32
2.1.3. Інтерфейс I2C.....	34
2.1.4. Вибір апаратної платформи	40
2.2. Вибір програмного забезпечення.....	43
3. РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ	45
3.1. Схема електрична функціональна	45
3.2. Підключення навантаження у вигляді світлодіодної стрічки або аналогічного пристрою.....	46
3.3. Підключення ручного управління світлодіодними стрічками	46
3.4. Підключення навантаження у вигляді електромагнітного замку	48
3.5. Підключення датчика температури-вологості	49
3.6. Схема електрична принципова	50

3.7.	Створення телеграм боту.....	51
3.8.	Блок-схема алгоритму роботи системи.....	52
	ВИСНОВКИ.....	54
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	55
	ДОДАТКИ.....	59
	Додаток А. Лістинг коду прошивки.....	59

ВСТУП

Технологічний прогрес сучасного світу рухається з величезною швидкістю та заповнює усі сфери людського життя. Технології оточують нас кожен день з усіх боків, починаючи з наших смартфонів і годинників і закінчуючи розумними будинками.

Всі розробки, пов'язані з апаратними системами, базуються на мікроконтролерах.

Мікроконтролер, або однокристальний мікрокомп'ютер — виконаний у вигляді мікросхеми спеціалізований комп'ютер, що включає мікропроцесор, оперативну та постійну пам'ять для збереження виконуваного коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП та інші).

Використовується для керування електронними пристроями. По суті, це — однокристальний комп'ютер, здатний виконувати прості завдання. Використання однієї мікросхеми значно знижує розміри, енергоспоживання і вартість пристроїв, побудованих на базі мікроконтролерів.

Мікроконтролери можна зустріти в багатьох сучасних приладах, таких як телефони, пральні машини, вони відповідають за роботу двигунів і систем гальмування сучасних автомобілів, з їх допомогою створюються системи контролю і системи збору інформації. Більшість процесорів, що випускаються у світі — мікроконтролери.

Одна з галузей, де широко використовуються мікроконтролери — це ніша розумних будинків.

Тема розумних будинків в останній час набирає популярності серед молодого покоління, яке намагається автоматизувати і спросити все, що можна, і наділити якимось інтелектом навіть пилосос.

					Кваліфікаційна робота	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Підпись	Дата		9

Фактично, розумний будинок — це апаратно-програмна система, в якій поєднані електроні і механічні компоненти будинку, направлена на спрощення управління і зведення його до одного девайсу.

Прилади можуть бути під'єднані до комп'ютерної мережі, що дозволяє керувати ними за допомогою ПК та надає віддалений доступ до них через Інтернет. Завдяки інтеграції інформаційних технологій у домашні умови, усі системи та прилади узгоджують виконання функцій між собою, порівнюючи задані програми та зовнішні показники (обстановки).

Система «розумний дім» допомагає більш результативно використовувати комерційні пересування, автоматизувати певні побутові процеси, урізноманітнити дозвілля. Попри те, що smart-home — дорога технологія, яка вимагає планування із самого початку зведення будинку та якісного устаткування, існують альтернативні рішення. Найпростіший за проектом дім можна доповнити певним прогресивним обладнанням, яке розширить функціональні можливості житлової площі та усучаснить пересування.

Наприклад вже тепер, за допомогою технологій інтелектуального будинку, піч може повідомити хазяїв, коли вона потребує чистки. А коли холодильнику стане необхідний техогляд, він «скаже» про це. Сигналізація може одночасно подзвонити на номери служби безпеки та хазяїна будинку, якщо у домі з'явився незваний гість. За допомогою налаштувань мульти-рум, будинок може визначити, хто із членів родини пересувається по помешканню, і включити таке освітлення (температуру/музику тощо), яке влаштовує саме цю людину. Або наприклад «розумний замок» використовує з'єднання Bluetooth, щоб зафіксувати, коли людина та її смартфон залишає приміщення. Користувач може надати право доступу друзям та членам сім'ї за допомогою спеціально згенерованого

ключа. Кожного разу, коли хто-небудь відкриває двері, власник буде отримувати повідомлення на телефон.

Такий стан речей приносить легкість у деякі повсякденні справи, а іноді, навіть, рятує життя, якщо в системі є підсистема, яка відповідає за безпеку та охорону.

Розумний дім створюється за допомогою професійного проектування та програмування компаніями, що займаються розробкою проектів smart-home. Програми, що вводяться до алгоритмів multi-room розумного дому, розраховані на певні потреби мешканців та ситуації, пов'язані із зміною середовища або безпекою. Особливістю smart-home є керування з пульта, на котрому людина може натиснути одну-єдину клавішу з метою створення певної обстановки. При цьому, сама система мульти-рум аналізує навколишню ситуацію та параметри усередині приміщення, та, керуючись власними висновками, виконує задані користувачем команди із відповідними налаштуваннями. Окрім того, електронні побутові прилади, встановлені у розумному будинку, можуть бути об'єднані у домашню Universal Plug'n'Play — мережу із виходом до інтернету.

Таким чином, виходячи з вищесказаного, актуальність даної роботи неможливо недооцінити.

Метою проекту є автоматизація процесу керування деякими електронними пристроями в будинку, яка направлена на спрощення життя користувача і отримання доступу до функцій, не доступних в звичайному будинку, наприклад, регулювання кольору освітлення приміщення і його інтенсивності.

Для досягнення поставленої мети були виконані наступні завдання:

- Аналіз особливостей систем розумних будинків
- Вибір засобів реалізації
- Вибір програмно-апаратної платформи
- Розробка функціональної схеми приладу

- Розробка схем вузлів приладу
- Розробка принципової схеми приладу

Об'єкт дослідження — процес автоматизації управління електронними приладами в будинку.

Предмет дослідження — розробка системи розумного будинку.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, розроблена система розумного будинку є лоу-кост варіантом, тобто має низьку собівартість при достойному функціональному наповненні. На сучасному ринку системи розумного дому варіюються в ціні від 5 тисяч гривень до 50 тисяч гривень, маючи при цьому досить обмежений функціонал і відсутність можливості швидкого ремонту. Новизна розробленого приладу полягає в низькій вартості, простому ремонті і можливості в будь-який момент швидко замінити будь-який елемент приладу на сумісний або аналогічний.

					Кваліфікаційна робота	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Основні поняття

Технологія розумного дому, яку також можна назвати домашньою автоматизацією, - це використання в будинку пристроїв, які підключаються через мережу, найчастіше локальну або мережу Інтернет. Він використовує такі пристрої, як датчики та інші прилади, підключені до Інтернету речей (IoT), за якими можна віддалено контролювати чи отримувати доступ до них та надавати послуги, що відповідають потребам користувачів. Він розшифровується як метод самоконтролю аналізу та звітності. Спочатку ця технологія була розроблена IBM і називалася прогнозним аналізом відмов. Перші сучасні вироби з технологій розумного дому стали доступними для споживачів між 1998 і початком 2000-х років. Технологія розумного дому дозволяє користувачам контролювати їх підключені домашні пристрої із смарт-домашніх додатків, смартфонів чи інших мережевих пристроїв. Користувачі можуть дистанційно керувати підключеними домашніми системами, незалежно від того, чи вони вдома, чи ні. Це дозволяє більш ефективно використовувати ресурси, а також забезпечити безпеку вашого будинку. Технологія розумного дому сприяє зміцненню здоров'я та добробуту, розміщуючи людей з особливими потребами, особливо людей похилого віку. Зараз для створення розумних міст використовується технологія розумного дому. Розумне місто функціонує аналогічно розумному будинку, де система контролюється для більш ефективного управління містами та економії коштів.

Технологія розумного дому зараз зустрічається у широкому діапазоні побутових пристроїв, включаючи:

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Чернієнко Я.А</i>			<i>Розробка системи автоматизації інтелектуального управління приміщенням</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Смітюх Я.В.</i>					13
<i>Зав.каф.</i>		<i>Ельперін І.В.</i>					18
<i>Секр.ЕК</i>		<i>Проскурка Є.С.</i>				<i>НУХТ АК-4-2</i>	

- Термостати.
- Домашня система безпеки та моніторингу.
- Вітчизняні роботи.
- Детектори диму / СО.
- Освітлення.
- Домашні монітори споживання енергії.
- Дверні замки.
- Холодильники.
- Пральні машини.
- Детектори води.

Станом на 2015 рік найпоширенішою технологією розумного дому в США були бездротові акустичні системи, коли 17 відсотків людей володіють однією або кількома. Розумні термостати були другим найпоширенішим елементом технології розумного дому, 11 відсотків людей використовували подібні пристрої. Звіт про споживачів 2012 року, який виводив дані Національної асоціації будівельників будинків, розглядав, яких видів власників розумних пристроїв для дому бажають найбільше, і виявив, що першою п'ятіркою є бездротові системи безпеки (50%), програмовані термостати (47%), камери безпеки (40%), системи управління освітленням (39%), бездротові домашні аудіосистеми (39%), системи домашнього кінотеатру (37%) та багатозонні системи кондиціонування (37%) Прогнози галузі прогнозують, що до 2021 року середній будинок у Північній Америці матиме у своєму будинку 13 розумних пристроїв.

Системи розумних домашніх технологій використовувались для того, щоб здійснити спрямовану атаку відмови в обслуговуванні (DDoS) у жовтні 2016 року. Ці пристрої, підключені Інтернетом речей, мають властиві ризики

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		14

порушення безпеки. Хакери націлились на незахищені пристрої, що включають технологію Smart Home, та заразили їх шкідливим кодом, щоб сформувати ботнет та здійснити атаку. Як показує дослідження, щонайменше 15 відсотків домашніх маршрутизаторів захищені слабкими паролями або типовими паролями. В усьому світі існує понад 13 мільярдів взаємопов'язаних цифрових та електронних пристроїв; жовтня 2016 року DDoS-атака показала, що невеликий відсоток уразливих пристроїв може мати руйнівний вплив.

Основні функції розумного дому:

- Надійна та проста у користуванні система охорони та відео-нагляду;
- Автоматична централізована корекція освітлення у залежності від години доби та пересування людей по приміщенню (особливо важлива для тих, хто виховує дітей або доглядає за родичами похилого віку);
- Побутові турботи, які, зазвичай, лягають на плечі людини, у розумному будинку узгоджуються з усіма його системами та виконуються найлегшим і найефективнішим способом за допомогою сучасного обладнання. Це, наприклад, може бути полив саду або його накриття від сонця (грози) згідно із вимірами погодних умов; відчинення дверцят о певній годині для вигулу домашніх тварин, щоб уранці вони могли вийти на двір без залучення часу і тд.;
- Контроль за протіканням води/газу;
- Орієнтир на енергозбереження. Інтелектуальний дім — це не енерговитратна система (автоматика на 500м² становить приблизно 60 W);
- Домашня автоматика будинку дозволяє покращити умови життя та спростити побутові задачі для користування інвалідів та людей похилого віку;

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		15

- Можливість керування інтелектом будинку та побутовими приладами через інтерфейс за допомогою телефонної лінії, мобільного зв'язку або Інтернет. Тобто, Ви можете робити якісь домашні справи через смартфон або веб-браузер, ще не діставшись самого будинку;
- Усі функції виконуються із одного пульта-дисплея;

Система розумного будинку включає три типи пристроїв:

- Контролер (хаб) — керуючий пристрій, що з'єднує всі елементи системи один з одним і зв'язує її з зовнішнім світом.
- Датчики (сенсори) — пристрої, які отримують інформацію про зовнішні умови.
- Актуатори — виконавчі пристрої, безпосередньо виконують команди. Це найчисленніша група, в яку входять розумні (автоматичні) вимикачі, розумні (автоматичні) розетки, розумні (автоматичні) клапани для труб, сирени, клімат-контролери і так далі.

У більшості сучасних розумних будинків контролер спілкується з іншими пристроями системи через радіосигнал. Найпоширеніші стандарти радіозв'язку для домашньої автоматизації — Z-Wave (частота залежить від країни, в Європі 868 МГц, в Росії 869 МГц) і ZigBee (868 МГц або 2,4 ГГц), Wi-Fi (2,4 ГГц), Bluetooth (2,4 ГГц). Майже всі вони використовують шифрування даних (AES-128), в Wi-Fi застосовується шифрування WPA, WPA2 або WEP. Для зв'язку із зовнішнім світом контролер, як правило, підключається до інтернету або використовує кілька каналів зв'язку.

Після початку використання систем глушіння сигналу, частина охоронних систем почали одночасно використовувати додаткові канали зв'язку: до ethernet додали GSM та wi-fi.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		16

1.2. Види розумних будинків

Перелік систем за основними ознаками:

- Провідні.
- Бездротові.
- Централізовані.
- Децентралізовані.
- З відкритим протоколом..
- Із закритим протоколом

Провідні системи автоматизації

Суть провідної системи "розумний будинок" полягає в тому, що всі керуючі пристрої - датчики, вимикачі, пристрої управління кліматом, різноманітні керуючі панелі зв'язуються єдиною провідний інформаційної шиною, по якій йдуть сигнали до виконавчих пристроїв, розташованих в щиті (в основному) . Як провідник інформаційної шини використовуються спеціальні кабелі, а в окремих випадках звичайна вита пара. У провідної системи є свої переваги і особливості, розглянемо їх.

Переваги:

- Надійність. Сигнал, що йде спеціальними проводами - це надійно.
- Швидкість відгуку. Розумний будинок - це комфорт, тому якщо після натискання на клавішу запуску сценарію у вас відбувається значна затримка, то це викликає дискомфорт і бажання натиснути на кнопку ще і ще, тим самим інформаційна шина "забивається командами" і висне. Якщо сигнал йде по проводах, то швидкість відгуку висока, так як ця система (правильно спроектована) є надійною.
- Дизайн керуючих елементів. У таких систем в більшості пропонується великий вибір керуючих елементів (розумних вимикачів), в порівнянні з

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		17

бездротовою системою. Вони забезпечені великою кількістю функцій і можливостей.

- Різноманітність інтегрованих систем. У провідних системах легше зробити інтеграцію з кліматом, аудіо та відеомультірумом, ніж в бездротових.
- Довгий термін служби. Система не має пристроїв на батарейках, які вимагали б регулярної заміни.
- Пожежна безпека. Всі вимикачі є слабкострумовими і електро і пожежобезпечними.

Особливості:

- Місця розташування вимикачів (керуючих панелей) необхідно вибирати заздалегідь, виводити туди кабель.
- Якісний монтаж. Необхідно користуватися послугами кваліфікованих електромонтажників, та й будівельників взагалі. У разі, якщо інформаційний провід буде перебитий, то система працювати не зможе і доведеться шукати і відновлювати з'єднання.
- У більшості випадків потрібно проект - на нього необхідно виділити час і ресурси.
- У випадку з дерев'яними будинками, необхідно розробити і узгодити проект заздалегідь, щоб пропили під проводку і під керуючі панелі були зроблені на виробництві заздалегідь.
- Особлива технологія прокладки кабелів. Для реалізації проекту необхідно прокласти кабелі від всіх керованих приладів до щита. У підсумку в районі щита утворюється досить значний пучок проводів який може здивувати, однак після того як щит змонтований - дроти стають не видно і щитова набуває закінченого і охайний вигляд, природно, в разі кваліфікованого монтажу.

- Встановлюватися така система може тільки на початку ремонту, поки не зроблена основна електропроводка за класичною схемою. У готовому ремонті, на жаль зробити провідний розумний будинок не вийде.
- Потрібно щит досить великих розмірів (ширина близько 60 см і висота від 80см до 150 см, в залежності від розміру об'єкта, що автоматизується).

Бездротові системи автоматизації

У цих системах, на відміну від дротових, сигнал від керуючих пристроїв до виконавчих йде по радіоканалу, а не по дротах. Це дозволяє скоротити кількість проводів, а також час на інсталяцію системи. Ці системи можна монтувати на об'єкти з готовим ремонтом з класичною проводкою. Кожен бездротовий "вимикач" є ще і радіопередавачем, який зв'язується з усіма іншими "вимикачами". Це дозволяє створювати різні світлові сценарії (нічний режим, вимкнути всі і т.д.), перепрограмувати функціонал клавiш.

Переваги:

- Можна встановлювати в квартири і будинки з уже готовим ремонтом з класичною проводкою. Якщо використовувати повністю бездротової вимикач, який працює на батарейках і посилає сигнал виконавчому пристрою (наприклад радіореле, розташованому близько світильника або світлової групи), то такий вимикач можна розташувати скрізь, де тільки завгодно. Вони можуть бути як накладного так і вбудованого монтажу.
- Зменшення кількості проводів, в порівнянні з провідний системою. Цим викликана популярність подібних систем в дерев'яних будинках.
- Не потрібен проект. У більшості випадків проектування системи автоматизації не потрібно.
- Вартість. На ринку є багато систем з невисокою вартістю

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		19

Особливості:

- Радіоканал. Система, що працює по радіоканалу залежить від якості радіозв'язку. Перешкоди від СВЧ печей, будівельної техніки, DECT телефонів можуть мати негативний вплив на проходження сигналу. Знову ж, матеріал стін, розтягнуті по стіні електрогірлянди можуть надати критичне значення на силу сигналу.
- Батарейки. Якщо система працює на батарейках, то їх необхідно міняти, причому регулярно. Якщо цього не зробити, то в найвідповідальніший момент щось десь не спрацює.
- Необхідність нульового проводу. Є системи, в яких використовуються радіопередавачі, що живляться від мережі змінного струму. Для них необхідний нульовий провід. У класичній проводці до вимикача підходить одна жила (фаза) і вона ж йде до групи світла. Тому краще відразу закласти додатковий нульовий провід в коробку під вимикач.
- Обмеженість функціоналу. Дуже складно створити на радіоканалі стабільну повнофункціональну систему, яка управляла б всім, а не тільки світлом і теплими підлогами.
- Безпека. Якщо у випадку з провідною системою ми можемо обрубати всі зовнішні зв'язки - WiFi, інтернет, але система продовжить працювати, то в разі відсутності провідної інформаційної шини ми не зможемо зробити цього відключення. Це означає, теоретично, хакери зможуть зіпсувати комфортне проживання. Глушіння сигналу, переклад датчиків у режим підвищеної енергоспоживання і т.д. може швидко вивести систему з ладу.
- Частота роботи систем 433 МГц і 868МГц. 433 МГц використовують такі виробники як Jung, Gira. На цій же частоті працюють бездротові телефони, які можуть створювати перешкоди в роботі радіосистеми. Деякі виробники використовують більш перспективну частоту 868 МГц - Z-Wave, Vitrum,

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		20

Zamel (Extra Free), iNels і деякі інші. Однак є складнощі в реєстрації цієї частоти в Росії - це заважає її широкому застосуванню і просуванню.

Виробники бездротових систем:

- Z-Wave
- Vitrum
- Zamel
- Delumo
- Gira
- Jung
- HDL
- Berker
- Ectostroy
- iNels
- Та інші

Централізовані системи автоматизації

Суть централізованого розумного будинку полягає в тому, що програмування йде одного центрального логічного модуля. Зазвичай це вільно програмований контролер з великою кількістю виходів. У контролер заливається заздалегідь спеціально створена під об'єкт програма, на основі якої йде управління виконавчими пристроями і інженерними системами. Це дозволяє використовувати широкий вибір обладнання та складних сценаріїв. Централізовані системи можуть бути як дротовими (Ctestron, AMX, Evika), так і бездротовими (Z-wave).

Переваги:

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		21

- Можливість управління всіма інженерним системами в єдиному інтерфейсі
- Можливість створювати складні сценарії, прив'язані до часу доби, станом мешканця, температури, місячним циклом.
- Можливість практично підключення будь-якого обладнання.

Особливості:

- Людський фактор. Програміст, який написав програму є головною фігурою. У разі, якщо з програмістом контакт втрачено, то в разі необхідності перепрограмувати центральний контролер доведеться заново писати всю програму. Вартість програмування таких систем досить відчутна.
- Надійність. Якщо контролер виходить з ладу, то перестає функціонувати вся система повністю. Зазвичай контролери роблять дуже надійними, але прийнято вважати цю централізацію головним недоліком, хоча вихід з ладу блоку живлення розподіленої системи також виводить з ладу всю систему, хоча після заміни блоку живлення працездатність повністю відновлюється, програма не "злітає"
- Вартість. Великі можливості тягнуть за собою і відносно значну вартість.

Виробники централізованих систем:

- CRESTRON
- AMX
- Bechoff
- EVIKA
- Z-WAVE
- Ectostroy

Децентралізовані системи автоматизації

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		22

У розподілених системах "Розумного будинку" кожний виконавчий пристрій несе в собі мікропроцесор з енергонезалежною пам'яттю. Цим пояснюється надійність таких систем. При виході з ладу одного пристрою вся система працює справно, крім приладів підключених до цього пристрою. Прикладом децентралізованої системи є "розумний будинку" побудовані на основі протоколу KNX (найпопулярнішого в Європі).

Переваги:

- Надійність. Всі пристрої не залежать одне від одного і мають енергонезалежну пам'ять
- Популярність. Стандарт KNX, наприклад, дуже популярний і у вас не виникне труднощів з обслуговуванням
- Можливість використовувати додатковий блок логіки, який буде відповідати за специфічні сценарії
- Великий вибір керуючих панелей як по дизайну так і по функціоналу.

Особливості:

- Досить велике число пристроїв в щиті. Кількість пристроїв в щиті досить велика, тому при виборі сумнівного виробника (а такі є, так як всі покладають на ринок розумних будинків великі надії) ви ризикуєте зіткнутися з виходом з ладу того чи іншого пристрою, який буде потрібно замінити.

Виробники децентралізованих систем:

- ABB
- Gira
- Berker

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		23

- Bticino
- Vimar
- Jung
- HDL
- І т.д.

Системи автоматизації з відкритим протоколом

Протокол - це мова якою спілкуються всі пристрої в "розумному будинку". Якщо взяти протокол KNX, то він є відкритим. Багато виробників виготовляють пристрої, що працюють на цій мові. Асоціація KNX перевіряє їх на сумісність і тестує. Логотип KNX EIB на пристрої гарантує підвищену якість.

Переваги:

- Великий вибір виробників. Це означає, що є великий вибір пристроїв по дизайну, ціною, характеристикам
- Оновлення та конкуренція. Виробники конкурують в одному сегменті, що змушує їх розвиватися і придумувати нові пристрої

Особливості:

- Вартість трохи вище ніж у систем із закритим протоколом за рахунок підвищеного контролю якості та просування єдиного стандарту
- Не висока гнучкість при створенні нових пристроїв. Необхідність проходження стандартам накладає свій відбиток

Системи автоматизації з закритим протоколом

Для того, щоб спростити процес програмування, зменшити витрати на виробництво устаткування деякі виробники випускають обладнання, яке працює на власному закритому протоколі. Крім них ніхто таке обладнання не випускає.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		24

Переваги:

- Наявність цікавих рішень за нижчою ціною
- Вартість в цілому нижче, ніж у систем з відкритим протоколом (хоча і не завжди)
- Більш швидке реагування на вимоги ринку

Особливості:

- Залежність від одного виробника
- Найчастіше усічені функції

Приклади виробників систем із закритим протоколом

- ABB free @ home
- Vimar By-Me
- Vticino MY HOME
- HDL BUS PRO
- І т.д.

1.3. Електронний замок

Електронний замок (або електричний замок) - це замикаючий пристрій, який працює за допомогою електричного струму. Електричні замки іноді є автономними з електронним блоком управління, встановленим безпосередньо до замка. Електричні замки можуть бути підключені до системи контролю доступу, до переваг якої можна віднести: управління клавішами, де ключі можна додавати та знімати без повторного введення ключа циліндра блокування; тонкий контроль доступу, де час і місце є чинниками; і журнал транзакцій, де реєструється активність. Електронні замки також можна віддалено контролювати, як блокувати, так і розблокувати.

Електричні замки використовують магніти, соленоїди або двигуни, щоб спрацював замок, подаючи або відключаючи живлення. Керування замком

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		25

може бути таким же простим, як і за допомогою перемикача, наприклад, дверцята домофона в квартирі, або настільки ж складною, як система контролю доступу на основі біометричних даних.

Існує два основних типи замків: "запобіжний механізм" або механізм роботи.

Найбільш основний тип електронного блокування - магнітний замок (неофіційно його називають «маг замком»). На дверній рамі встановлений великий електромагніт і на двері встановлена відповідна арматура. Коли магніт живиться і двері закриваються, арматура швидко чіпляється до магніту. Замки легко встановлювати і вони дуже стійкі до ударів. Одним з недоліків є те, що неправильно встановлені або підтримувані маг замки можуть потрапити на людей, а також, що треба розблокувати маг замок як для входу, так і для виходу. Це змусило встановити суворі правила щодо використання маг замків та практики контролю доступу в цілому. Крім того, для NFPA 101 (Стандарт безпеки життєдіяльності), а також ADA (Закон про американців з обмеженими фізичними можливостями) потрібні "відсутність попередніх знань" та "один простий рух", щоб дозволити "вільний виїзд". Це означає, що в надзвичайній ситуації людина повинна мати можливість перейти до дверей і негайно вийти одним рухом (не вимагаючи жодних натискань кнопок, інша людина відчиняє двері, читає знак чи "спеціальні знання").

Інші проблеми включають час затримки (затримка), оскільки магнітне поле, що тримає двері, не миттєво розсіюється. Цей час затримки може спричинити зіткнення користувача з нерухомими замкнутими дверима. Нарешті, маг замків виходять з ладу розблокованим, іншими словами, якщо електроенергія знята, вони розблоковуються. Це може бути проблемою, коли безпека є головним питанням. Крім того, відключення електроенергії можуть вплинути на магнітні замки, встановлені на дверях, перерахованих вогнем, які повинні залишатися

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		26

защепленими весь час, за винятком випадків, коли персонал проходить через них. Більшість конструкцій маг замків не відповідатимуть чинним пожежним кодам як основний засіб кріплення дверей до рами. Через це багато комерційних дверей (зазвичай це не стосується приватних резиденцій) переходять до автономних замків або електричних замків, встановлених за програмою сертифікованого персоналу.

1.4. Телеграм-бот

Telegram - це хмарний обмін миттєвими повідомленнями та послуга передачі голосу через IP. Клієнтські програми Telegram доступні для Android, iOS, Windows Phone, Windows, macOS та Linux. Користувачі можуть надсилати повідомлення та обмінюватися фотографіями, відео, наклейками, аудіо та файлами будь-якого типу.

Клієнтський код Telegram - це програмне забезпечення з відкритим кодом, але вихідний код для останніх версій публікується не завжди одразу, тоді як його код на сервері є закритим та власним. Сервіс також надає API незалежним розробникам. Станом на квітень 2020 року Telegram має 400 мільйонів активних користувачів щомісяця, щодня принаймні 1,5 мільйона нових користувачів. Оголошення включало обіцянку здійснити групові відеодзвінки до 2020 року.

Повідомлення та носії за замовчуванням у Telegram шифруються, коли вони зберігаються на його серверах, але доступ до них може отримати постачальник послуг Telegram, який зберігає ключі шифрування. Крім того, Telegram надає необов'язкові зашифровані "секретні" чати між двома користувачами в Інтернеті, але не для груп або каналів.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		27

Зв'язок клієнт-сервер також шифрується. Послуга забезпечує шифрування в кінці для голосових дзвінків.

Рахунки Telegram прив'язані до телефонних номерів і підтверджуються SMS. Користувачі можуть додавати кілька пристроїв до свого облікового запису та отримувати повідомлення на кожному. Підключені пристрої можна видалити окремо або всі відразу. Асоційований номер можна змінити в будь-який час, і при цьому контакти користувача автоматично отримують нове число. Крім того, користувач може налаштувати псевдонім, який дозволяє їм надсилати та отримувати повідомлення, не виставляючи їх номер телефону. Облікові записи Telegram можна видалити в будь-який час і автоматично видалити після шести місяців бездіяльності, які за бажанням можна змінити на 1 місяць і 12 місяців. Користувачі можуть замінити точні часові позначки відвідування "останній раз" на більш широкі повідомлення, наприклад "нещодавно".

Метод аутентифікації за замовчуванням, який Telegram використовує для входу - це однофакторна автентифікація на основі SMS. Все, що потрібно для входу в обліковий запис та отримання доступу до хмарних повідомлень цього месенджера - це одноразовий пароль, який надсилається через SMS на номер телефону користувача. Відомо, що ці SMS-повідомлення для входу були перехоплені в Ірані, Росії та Німеччині, можливо, в координації з телефонними компаніями. Павло Дуров заявив, що користувачі Telegram у "проблемних країнах" повинні включати двофакторну автентифікацію шляхом створення паролів, які Telegram дозволяє, але не вимагає.

Повідомлення Telegram за замовчуванням зберігаються на хмарі та доступ до них можна отримати на будь-якому з підключених пристроїв користувача. Користувачі можуть обмінюватися фотографіями, відео, аудіо повідомленнями та іншими файлами (розміром до 1,5 гігабайт на файл). Користувачі можуть надсилати повідомлення іншим користувачам окремо або групам до 200 000

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		28

членів. Надіслані повідомлення можна редагувати протягом 48 годин після їх надсилання та видалення в будь-який час з обох сторін. Це дає користувачеві можливість виправляти помилки друку та відбирати повідомлення, надіслані помилково. Передача повідомлень на сервери LLP Telegram Messenger шифрується протоколом MTProto служби. Згідно з політикою конфіденційності Telegram, "всі дані зберігаються в сильному зашифрованому вигляді, а ключі шифрування в кожному випадку зберігаються в декількох інших постійних центрах безпеки в різних юрисдикціях. Таким чином місцеві інженери або фізичні зловмисники не можуть отримати доступ до даних користувачів". Це робить безпеку повідомлень приблизно порівнянною з безпекою електронної пошти. Більшість провайдерів також використовує шифрування клієнт-сервер, однак, як правило, за допомогою стандартизованого протоколу Security Layer Security. Електронні листи можуть бути або не можуть бути зашифровані на серверах. Хмарні повідомлення та засоби масової інформації Telegram залишаються на серверах принаймні до тих пір, поки всі учасники не будуть видалені.

У червні 2015 року Telegram запустив платформу для сторонніх розробників для створення ботів. Боти - це рахунки Telegram, якими керуються програми. Вони можуть відповідати на повідомлення або згадки, можуть бути запрошені в групи і можуть бути інтегровані в інші програми. Він також приймає онлайн-платежі за допомогою кредитних карток та Apple Pay. Голландський веб-сайт Tweakers повідомив, що запрошений бот може потенційно читати всі групові повідомлення, коли контролер бота мовчки змінює налаштування доступу в наступний момент часу. Telegram зазначив, що розглядає можливість використання функції, яка оголосить про таку зміну статусу у відповідній групі. Також є вбудовані боти, які можна використовувати з будь-якого екрана чату. Щоб активувати вбудований бот, користувачеві потрібно ввести в поле

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		29

повідомлення ім'я користувача та запит бота. Тоді бот запропонує свій вміст. Користувач може вибрати з цього вмісту і надіслати його в чаті.

Система розумного будинку, може управлятися через телеграм-бот таким чином. До системи під'єднується API телеграму та пишуться процедури обробки. Коли в бот потрапляє команда через API система отримує необхідні інструкції і виконує відповідну процедуру.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		30

2. ВИБІР ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ

2.1. Вибір апаратного забезпечення

2.1.1. Магнітний замок

Для виконання поставлених задач було обрано замок електромагнітний Covi Security CS-280G.

Covi Security CS-280G - електромагнітний накладний замок з силою утримання 280 кг. Призначений для внутрішньої установки на металеві, пластикові або дерев'яні двері. Найчастіше використовуються в якості виконавчих пристроїв в системах контролю і управління доступу. Підходить для магазинів, офісів, під'їздів житлових будинків. Сумісний з відеодомофонами, кодовими клавіатурами, зчитувачами, котроллерами, кнопками виходу і іншими пристроями СКУД.

Складається з двох робочих частин: потужного електромагніту і металевої планки. Планка встановлюється на двері, а модуль з електромагнітом на раму. Подача живлення активує електромагніт, який притягує пластину з силою зчеплення 280 кг. Якщо немає подачі електроенергії, за правилами пожежної безпеки замок залишається відкритим. У електромагнітний замок CS-280G вбудована плата управління, яка забезпечить його пряме підключення до будь-яких керуючих пристроїв систем контролю доступу: звичайної кнопки виходу, кодової клавіатури, панелі домофона, зчитувача ключів, радіоконтроллера.

Складається з двох робочих частин: потужного електромагніту і металевої планки. Планка встановлюється на двері, а модуль з електромагнітом на раму. Подача живлення активує електромагніт, який притягує пластину з силою зчеплення 280 кг. Якщо немає подачі електроенергії, за правилами пожежної

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив	Чернієнко Я.А				<i>Розробка системи автоматизації інтелектуального управління приміщенням</i>	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Смітюх Я.В.						31	14
Зав.каф.	Ельперін І.В.					<i>НУХТ АК-4-2</i>		
Секр.ЕК	Проскурка Є.С.							

безпеки замок залишається відкритим. У електромагнітний замок CS-280G вбудована плата управління, яка забезпечить його пряме підключення до будь-яких керуючих пристроїв систем контролю доступу: звичайної кнопки виходу, кодової клавіатури, панелі домофона, зчитувача ключів, радіоконтроллера.

Замок відрізняється міцною конструкцією і надійним захистом від несанкціонованого демонтажу. Корпус зроблений з алюмінію з антикорозійним покриттям, добре захищений від попадання пилу і вологи. Він буде надійно фіксувати двері в закритому стані.

Технічні характеристики:

- Сила утримання: 280 кг
- Таймер затримки: немає
- Індикація: немає
- Зумер: немає
- Опції куточок кріпильний: CS-280
- Вольтаж: 12В
- Живлення: DC12В / DC24В
- Споживання: 500мА / 250мА
- Матеріал: метал
- Робоча t °: від -10 ° до + 50 °
- Розміри: Замок: 250x42x25 мм / Замок з кріпильної планкою: 250x49x25 мм / Відповідна планка: 180x47x12 мм
- Вага: 2.1 кг
- Комплектація: замок з кріпильної планкою, відповідна планка і кріпильний комплект

2.1.2. Датчик температури

Для виконання поставлених задач було обрано адресний датчик температури "DS 18B20".

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		32

Адресний датчик температури, який працює в діапазоні від -55 до $+125$ °
Датчик поміщений в герметичну гільзу, що дає можливість використовувати його
без пошкодження плати пристрою.

Кожен датчик DS18B20 має унікальний 64-бітний послідовний код
(адреса), що дозволяє підключати безліч датчиків на одну шину. Такий принцип
дозволяє використовувати один мікропроцесор, щоб контролювати безліч
датчиків DS18B20, підключений на один провід (шину).

Діапазон вимірюваних температур від -55 ° C до $+125$ ° C. зчитувати з
приладу цифровий код є прямим безпосереднім кодом вимірюваного значення
температури і не потребує додаткових перетвореннях. Програмована
користувачем роздільна здатність вбудованого АЦП може бути змінена в
діапазоні від 9 до 12 розрядів вихідного коду. Абсолютна похибка перетворення
менше $0,5$ ° C в діапазоні контрольованих температур -10 ° C до $+85$ ° C.
Максимальний час повного 12-ти розрядного перетворення ~ 750 мс (при дозволі
12 розрядів). Для підключення потрібно резистор 4.7 кОм. Безпосереднім кодом
вимірюваного значення температури і не потребує додаткових перетвореннях.
Програмована користувачем роздільна здатність вбудованого АЦП може бути
змінена в діапазоні від 9 до 12 розрядів вихідного коду. Абсолютна похибка
перетворення менше $0,5$ ° C в діапазоні контрольованих температур -10 ° C до $+85$ ° C.
Максимальний час повного 12-ти розрядного перетворення ~ 750 мс (при
дозволі 12 розрядів). Для підключення потрібно резистор 4.7 кОм

Внутрішня енергонезалежна пам'ять температурних установок забезпечує
запис довільних значень верхньої та нижньої межі установок. Крім того,
мікросхема містить вбудований логічний механізм пріоритетною сигналізації в
лінію про факт виходу температури за один з обраних порогів. Вузол 1-Wire-
інтерфейсу приладу організований таким чином, що існує теоретична можливість
адресації необмеженої кількості подібних пристроїв на однопровідній лінії.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		33

2.1.3. Інтерфейс I2C

I²C (Inter-Integrated Circuit), вимовляється I-квадрат-С, - це синхронний, багатокористувацький, мульти-ведучий, пакетний комутатор, однозахисна, послідовна комп'ютерна шина, винайдена в 1982 році фірмою Philips Semiconductor (тепер NXP Semiconductors). Він широко використовується для приєднання низькошвидкісних периферійних ІС до процесорів та мікроконтролерів у короткій відстані, внутрішньобордового зв'язку. Альтернативно, I²C пишеться I2C (вимовляється I-two-C) або ІІС (вимовляється І-І-С).

З 10 жовтня 2006 року для впровадження протоколу I²C не вимагається плата за ліцензування. Однак плата вимагається для отримання підлеглих адрес I²C, виділених NXP.

Кілька конкурентів, такі як Siemens (пізніше Infineon Technologies, тепер Intel Mobile Communications), NEC, Texas Instruments, STMicroelectronics (раніше SGS-Thomson), Motorola (пізніше Freescale, тепер об'єднані з NXP), Nordic Semiconductor і Intersil, представила на ринок сумісну продукцію I²C з середини 1990-х.

Шина управління системою (SMBus), визначена Intel в 1995 році, є підмножиною I²C, що визначає більш жорстке використання. Однією метою SMBus є сприяння надійності та сумісності. Відповідно, сучасні системи I²C містять деякі політики та правила від SMBus, іноді підтримуючи як I²C, так і SMBus, вимагаючи лише мінімальної конфігурації, використовуючи командування або використання вихідних контактів.

I²C підходить для периферійних пристроїв, де простота та низька вартість виготовлення важливіші за швидкість. Поширені програми шини I²C:

- Опис підключених пристроїв через невеликі таблиці конфігурації ПЗУ, щоб увімкнути операцію "підключення та відтворення", наприклад

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		34

- EEPROM послідовного виявлення присутності (SPD) для подвійних модулів оперативної пам'яті (DIMM);
- Розширені ідентифікаційні дані дисплея (EDID) для моніторів через роз'єми VGA, DVI та HDMI.
- Управління системою ПК для систем через SMBus;
 - Піни SMBus розподіляються як у звичайних роз'ємах PCI, так і в PCI Express.
- Доступ до годин в режимі реального часу та мікросхем NVRAM, які зберігають налаштування користувача.
- Доступ до низькошвидкісних ЦАП та АЦП.
- Зміна налаштувань контрасту, відтінку та кольорового балансу на моніторах (через канал відображення даних).
- Зміна гучності звуку в інтелектуальних динаміках.
- Керування невеликими (наприклад, функціональними телефонами) OLED-дисплеями або РК-дисплеями.
- Зчитування апаратних моніторів та діагностичних датчиків, наприклад швидкість вентилятора.
- Увімкнення та вимкнення джерела живлення компонентів системи.

Особливою силою I²C є можливість мікроконтролера керувати мережею мікросхем пристрою лише двома штифтами загального призначення і програмного забезпечення. Багато інших технологій шин, що використовуються в подібних програмах, наприклад, послідовна периферійна інтерфейсна шина (SPI), вимагають більше штифтів і сигналів для підключення декількох пристроїв.

I²C визначає основні типи транзакцій, кожна з яких починається з START і закінчується STOP:

- Єдине повідомлення, коли майстер записує дані в підлеглий пристрій.

- Єдине повідомлення, коли ведучий зчитує дані з веденого.
- Комбінований формат, коли майстер видає щонайменше два читання або запис одному або більше підлеглим.

У комбінованій транзакції кожне читання або запис починається з START та адреси ведених. Умови START після першого називаються також повторними бітами START. Повторним START не передують умови STOP, тому підлеглі знають, що наступне повідомлення є частиною тієї ж транзакції.

Будь-який даний підлеглий відповідає лише на певні повідомлення, як зазначено в його документації на продукт.

Чисті системи I²C підтримують довільну структуру повідомлень. SMBus обмежений дев'ятьма з цих структур, наприклад, читати слово N і писати слово N, залучаючи одного підлеглого. PMBus розширює SMBus за допомогою групового протоколу, дозволяючи відправляти кілька таких транзакцій SMBus в одному комбінованому повідомленні. Закінчення STOP вказує, коли ці згруповані дії повинні набути чинності. Наприклад, одна операція PMBus може переконфігурувати три джерела живлення (з використанням трьох різних підлеглих адрес I²C), і їхні нові конфігурації набудуть чинності одночасно: коли вони отримають цю STOP.

За кількома винятками, ні I²C, ні SMBus не визначають семантику повідомлень, наприклад значення байтів даних у повідомленнях. Інакше семантика повідомлень залежить від продукту. Ці винятки включають повідомлення, адресовані на загальну адресу виклику I²C (0x00) або на адресу відповіді на відповідь SMBus; і повідомлення, що беруть участь у протоколі вирішення SMBus Address Resolution Protocol (ARP) для динамічного розподілу та управління адресами.

На практиці більшість підлеглих застосовують моделі управління на відповідь на запит, де один або більше байтів, наступних за командою запису,

трактуються як команда або адреса. Ці байти визначають, як обробляються наступні написані байти або як підлеглий реагує на наступні читання. Більшість операцій SMBus включають однобайтові команди.

На фізичному шарі і лінії SCL, і SDA мають конструкцію з відкритим стоком, тому необхідні підтягуючі резистори. Логіка "0" виводиться, потягнувши лінію на землю, а логіка "1" виводиться, дозволяючи лінії плавати (вихідний високий опір), щоб підтягуючий резистор підтягував її високо. Лінія ніколи не ведеться активно високо. Ця електропроводка дозволяє безлічі вузлів підключитися до шини без коротких замикань від суперечки сигналу. Високошвидкісні системи (та деякі інші) можуть використовувати джерело струму замість резистора для підтягування тільки SCL або як SCL, так і SDA, щоб забезпечити більш високу ємність шини та забезпечити швидший підйом часу.

Важливим наслідком цього є те, що кілька вузлів можуть рухати лінії одночасно. Якщо будь-який вузол переводить лінію низько, вона буде низькою. Вузли, які намагаються передати логічний (тобто, дозволяючи лінії плавати високо), можуть виявити це і зробити висновок про те, що інший вузол активний одночасно.

При використанні на SCL це називається розтягуванням годинників і є механізмом регулювання потоку для підлеглих. При використанні в SDA це називається арбітражем і забезпечує наявність лише одного передавача одночасно.

У режимі очікування обидві лінії високі. Щоб розпочати транзакцію, SDA знижується, а SCL залишається високим. Незаконне: передавати маркер зупинки, відпускаючи ПДР знову плавати високо (хоча таке "повідомлення про недійсність", як правило, нешкідливо), тому наступним кроком є низький рівень SCL.

За винятком сигналів старту та зупинки, лінія SDA змінюється лише тоді, коли годинник низький; передача біта даних складається з імпульсу високої лінії синхросигналу при одночасному утримуванні лінії даних на потрібному рівні. Хоча SCL низький, передавач (спочатку головний) встановлює SDA бажане значення і (після невеликої затримки, щоб значення поширилося) дозволяє SCL плавати високо. Потім майстер чекає, коли SCL дійсно підніметься; це буде відкладено кінцевим часом підйому сигналу SCL (константа часу RC резистора, що підтягується, і паразитичної ємності шини), а також може бути додатково затримкою розтягування годинника підлеглого.

Як тільки SCL високий, ведучий чекає мінімальний час (4 мкс для стандартної швидкості I²C), щоб переконатися, що приймач побачив біт, а потім знову витягне його низько. Це завершує передачу одного біта.

Після кожні 8 бітів даних в одному напрямку біт "підтвердження" передається в іншому напрямку. Передавач і приймач перемикаються на один біт, а оригінальний приймач передає один "0" біт (ACK) назад. Якщо передавач бачить "1" біт (NACK), він дізнається, що:

- (Якщо ведучий передає підлеглому) підлеглий не може прийняти дані. Жоден такий підлеглий, команда не зрозуміла або не може прийняти більше даних.
- (Якщо підлеглий передає ведучому) Ведучий бажає, щоб передача припинилася після цього байту даних.

Тільки лінія SDA змінює напрямок під час підтвердження бітів; SCL завжди контролюється майстром.

Після розпізнавання біт годинникової лінії є низьким, і майстер може виконати одну з трьох речей:

- Почніть передавати ще один байт даних: передавач встановлює SDA, а ведучий імпульсує SCL високо.

- Надішліть "Стоп": Встановіть низький рівень ПДР, нехай SCL піднімається високо, тоді нехай ПДР піднімається високо. Це випускає шину I²C.
- Надішліть "Повторний старт": Встановіть висоту SDA, відпустіть SCL високо, а потім знову потягніть SDA. Це запускає нове повідомлення шини I²C, не відпускаючи шину.

Однією з найбільш значущих особливостей протоколу I²C є розтягування годинників. Адресований ведений пристрій може утримувати низьку лінію синхронізації (SCL) після отримання (або надсилання) байта, що свідчить про те, що він ще не готовий обробляти більше даних. Ведучий, який спілкується з веденим, може не закінчити передачу поточного біта, але повинен почекати, поки лінія годинника фактично не підніметься. Якщо підлеглий розтягується за годинником, то годинникова лінія все ще буде низькою (тому що з'єднання є відкритими). Те ж саме, якщо другий, повільніше, майстер намагається керувати годинником одночасно. (Якщо є більше одного господаря, всі, крім одного, зазвичай втрачають арбітраж.)

Майстер повинен зачекати, поки він зауважує високу лінію тактового годинника, і додатковий мінімальний час (4 мкс для стандартних 100 кбіт / с I²C), перш ніж знову витягнути годинник низько.

Хоча ведучий також може утримувати лінію SCL низькою протягом тих пір, як цього забажає (це не дозволено в новій версії 6 протоколу - підрозділ 3.1.1), термін "розтягування годин" зазвичай використовується лише тоді, коли це роблять раби. . Хоча теоретично будь-який тактовий імпульс може бути розтягнутим, зазвичай це інтервали до або після біта підтвердження, які використовуються. Наприклад, якщо підлеглий є мікроконтролером, його інтерфейс I²C може розтягувати годинник після кожного байта, поки програмне забезпечення не вирішить, чи надсилати позитивне підтвердження чи NACK.

Розтягування годин - це єдиний час, коли в IC, коли підлеглий веде SCL. Багатьом підлеглим не потрібно натягувати годинник на розтягнення, і, таким чином, трактують SCL як суворий вхід, не має схеми для його керування. Деякі майстри, наприклад, знайдені всередині спеціальних ASIC, можуть не підтримувати розтягування годин; часто ці пристрої позначаються як "двопровідний інтерфейс", а не I²C.

Щоб забезпечити мінімальну пропускну здатність шини, SMBus встановлює обмеження щодо того, наскільки далеко можуть бути розтягнуті годинники. Господарі та раби, які дотримуються цих лімітів, не можуть перекрити доступ до шини протягом короткого часу, що не є гарантією, зробленою чистими системами I²C.

2.1.4. Вибір апаратної платформи

Arduino - компанія з програмним забезпеченням та програмним забезпеченням з відкритим кодом, проектна та споживча спільнота, яка розробляє та виготовляє однопланові мікроконтролери та набори мікроконтролерів для побудови цифрових пристроїв. Її продукція ліцензується за Ліцензією загальної публічної ліцензії GNU (LGPL) або General Public License (GPL) GNU, що дозволяє виробляти плати Arduino та розповсюджувати програмне забезпечення будь-ким. Плати Arduino випускаються у продажу в заздалегідь зібраному вигляді або як комплекти "зроби сам".

Конструкції плат Arduino використовують різноманітні мікропроцесори та контролери. Плати оснащені наборами цифрових та аналогових штифтів для вводу / виводу (вводу / виводу), які можуть поєднуватися з різними розширювальними платами («шилдами») або макетними платами (для прототипування) та іншими схемами. На платах є послідовний інтерфейс зв'язку,

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		40

включаючи універсальну послідовну шину (USB) на деяких моделях, які також використовуються для завантаження програм з персональних комп'ютерів. Мікроконтролери можуть бути запрограмовані за допомогою мов програмування C і C++. Окрім використання традиційних ланцюжків інструментів компілятора, проект Arduino забезпечує інтегроване середовище розробки (IDE) на основі мовного проекту Processing.

Проект Arduino розпочався в 2005 році як програма для студентів Інституту дизайну взаємодії Іврея в Івреї, Італія, з метою забезпечити недорогий та простий спосіб для початківців та професіоналів створити пристрої, які взаємодіють із оточенням за допомогою датчиків та пускачів. Загальні приклади таких пристроїв, призначених для початківців любителів, включають прості роботи, термостати та детектори руху.

Arduino - апаратне забезпечення з відкритим кодом. Конструкції посилок на апаратуру поширюються за ліцензією Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5 та доступні на веб-сайті Arduino. Також доступні файли компонування та виробництва для деяких версій обладнання.

Хоча конструкції апаратних та програмних засобів вільно доступні за ліцензіями на copyleft, розробники вимагають, щоб ім'я Arduino було ексклюзивним для офіційного продукту і не використовувалось для похідних робіт без дозволу. В офіційному політичному документі щодо використання назви Arduino підкреслюється, що проект відкритий для включення роботи в офіційний продукт інших. Кілька продуктів, сумісних з Arduino, комерційно випущених, уникали назви проекту, використовуючи різні назви, що закінчуються на -duino.

Більшість плат Arduino складаються з 8-розрядного мікроконтролера AVR Atmel (ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280 або ATmega2560) з різною кількістю флеш-пам'яті, штифтами та можливостями. 32-розрядний

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		41

Arduino Due на базі Atmel SAM3X8E був представлений у 2012 році. На платах використовуються одно- або дворядкові штифти або жіночі заголовки, що полегшують з'єднання для програмування та включення в інші схеми. Вони можуть з'єднуватися з додатковими модулями, що називаються шилдами. Декілька і, можливо, складених екранів можуть бути адресовані індивідуально через послідовну шину I²C. Більшість плат включають 5 В лінійний регулятор і 16 МГц кристалічний генератор або керамічний резонатор. Деякі конструкції, такі як LilyPad, працюють на частоті 8 МГц і відмовляються від бортового регулятора напруги через конкретні обмеження форм-фактору.

Мікроконтролери Arduino попередньо запрограмовані з завантажувальним завантажувачем, який спрощує завантаження програм на флеш-пам'ять на мікросхемі. Замовчувачем завантажувача Arduino Uno є завантажувач Optiboot. Плати завантажуються програмним кодом через послідовне підключення до іншого комп'ютера. Деякі послідовні плати Arduino містять схему перемикачів рівня для перетворення між логічними рівнями RS-232 та сигналами рівня транзистор-транзистор (TTL). Поточні плати Arduino програмуються за допомогою універсальної послідовної шини (USB), реалізованої за допомогою мікросхем USB-послідовного адаптера, таких як FTDI FT232. Деякі плати, такі як більш пізні моделі Uno, замінюють мікросхему FTDI окремим чіпом AVR, що містить мікропрограму від USB до послідовного перепрограмування, яку можна перепрограмувати за допомогою власного заголовка ICSP. Інші варіанти, такі як Arduino Mini та неофіційний Boarduino, використовують знімну плату або кабель для адаптер USB-до-серійного адаптера або кабель, Bluetooth або інші способи. При використанні з традиційними інструментами мікроконтролерів замість Arduino IDE використовується стандартне програмування в системному програмуванні (ISP) AVR.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		42

Плата Arduino виставляє більшість контактів вводу / виводу мікроконтролера для використання в інших схемах. Diecimila, Duemilanove, і струм Uno забезпечують 14 цифрових ввідів-виводів, шість з яких можуть виробляти модульовані імпульсні сигнали і шість аналогових входів, які також можуть використовуватися як шість цифрових І / О шпильки. Ці шпильки знаходяться у верхній частині плати, через жіночі 0,1-дюймові (2,54 мм) заголовки. Кілька екранів додатків для додатків також доступні у продажу. Плати Arduino Nano і Arduino-сумісні плати голих кісток та Boarduino можуть забезпечити шпильки для чоловіків на нижній стороні плати, які можуть вставлятися у плати без пайки.

Існує багато плат, сумісних з Arduino та похідних від Arduino. Деякі є функціонально еквівалентними Arduino і можуть використовуватися взаємозамінно. Багато хто вдосконалює базовий Arduino, додаючи вихідні драйвери, часто для використання в шкільному рівні, щоб спростити створення баггі та маленьких роботів. Інші електрично еквівалентні, але змінюють форм-фактор, інколи зберігаючи сумісність із шилдами, іноді ні. Деякі варіанти використовують різні процесори різної сумісності.

2.2. Вибір програмного забезпечення

Інтегроване середовище розробки Arduino (IDE) - це кросплатформенний додаток (для Windows, macOS, Linux), яке записується у функції з C та C ++. Він використовується для запису та завантаження програм на суміжні плати Arduino, але також, за допомогою сторонніх ядер, інших плат розвитку розробників.

Вихідний код для IDE випускається згідно з Загальною публічною ліцензією GNU, версія 2. IDE Arduino підтримує мови C та C ++, використовуючи спеціальні правила структуризації коду. Arduino IDE постачає бібліотеку програмного забезпечення від проекту Wiring, яка забезпечує безліч загальних

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		43

процедур введення та виведення даних. Написаний користувачем код вимагає лише двох основних функцій для запуску ескізу та основного циклу програми, які компілюються та пов'язуються із заголовком програми `main ()` у виконуваний циклічну виконавчу програму з ланцюжком інструментів GNU, що також входить до розподілу IDE. У Arduino IDE використовується програмна `avrdude` для перетворення виконуваного коду в текстовий файл у шістнадцятковому кодуванні, який завантажується на плату Arduino програмою-завантажувачем у програмному забезпеченні плати. За замовчуванням `avrdude` використовується як інструмент для завантаження для відтворення коду користувача на офіційній платі Arduino

З ростом популярності Arduino як програмної платформи, інші постачальники почали впроваджувати власні компілятори та інструменти з відкритим кодом (ядра), які можуть створювати та завантажувати ескізи в інші MCU, які не підтримуються офіційною лінією MCU Arduino.

У жовтні 2019 року організація Arduino почала надавати ранній доступ до нового Arduino Pro IDE з налагодженням та іншими розширеними функціями.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		44

3. РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ

3.1. Схема електрична функціональна

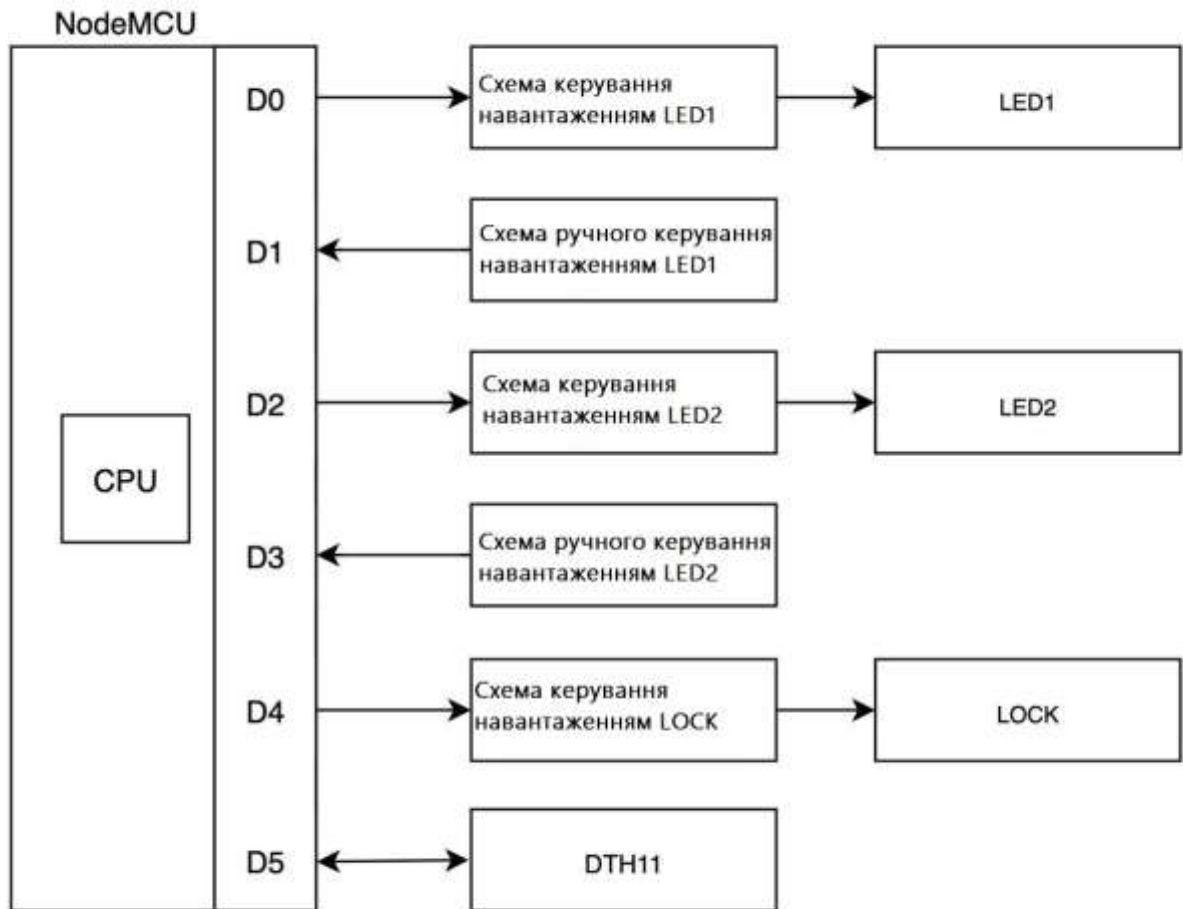


Рис. 3.1. Схема електрична функціональна

На рисунку показана схема майбутньої системи, яка складається з мікроконтролера, схем ручного управління навантаженням, лампочок, замка та дачика температури.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив	Чернієнко Я.А				<i>Розробка системи автоматизації інтелектуального управління приміщенням</i>	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Смітюх Я.В.						45	9
Зав.каф.	Ельперін І.В.					НУХТ АК-4-2		
Секр.ЕК	Проскурка Є.С							

3.2. Підключення навантаження у вигляді світлодіодної стрічки або аналогічного пристрою

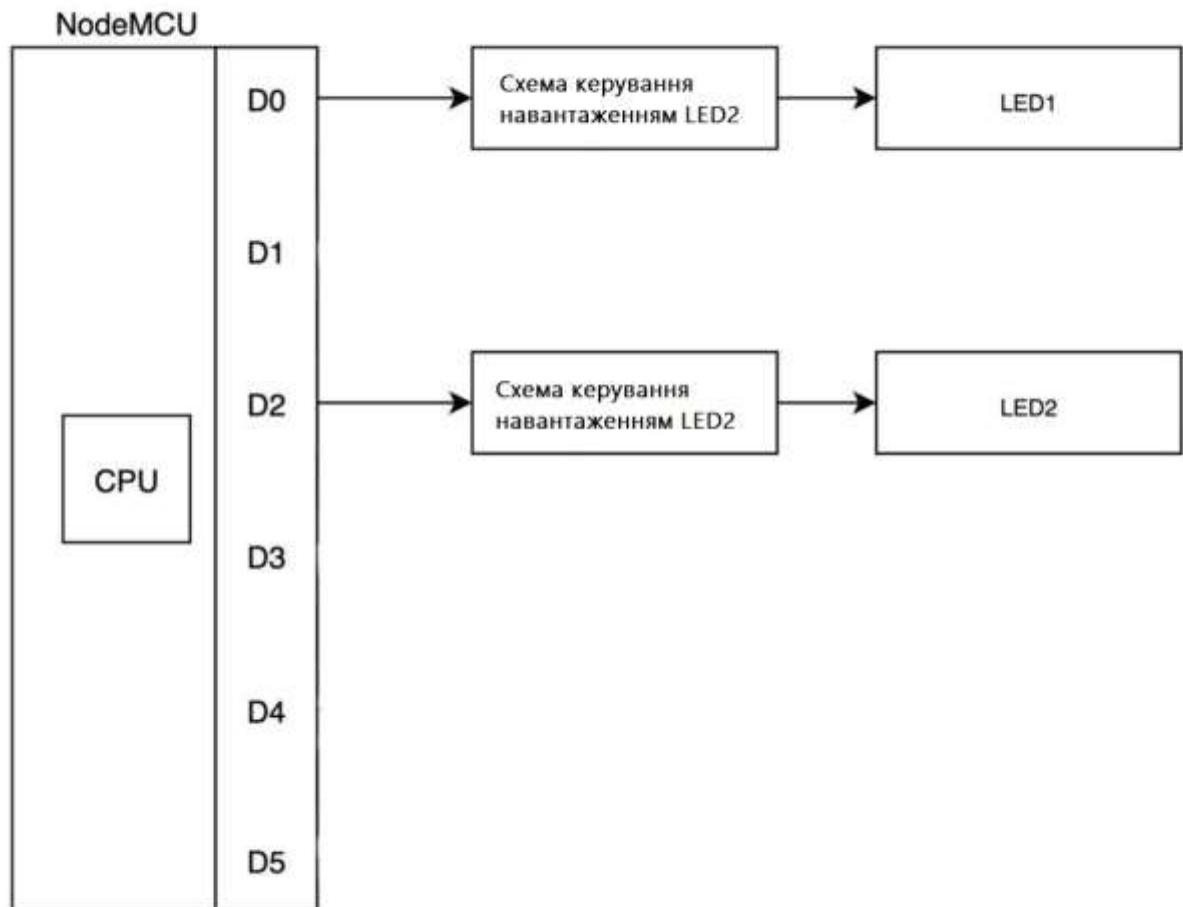


Рис. 3.2. Схема підключення світлодіодних стрічок

На рис. 3.2. зображена схема підключення світлодіодних стрічок до контактів D0 та D2.

3.3. Підключення ручного управління світлодіодними стрічками

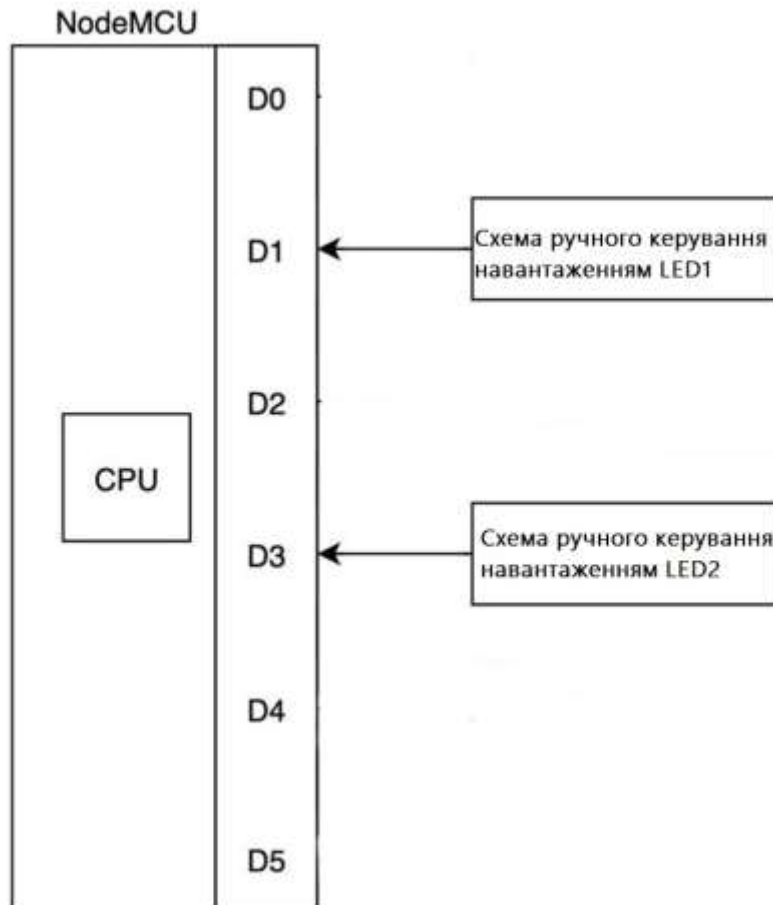


Рис. 3.3. Схема підключення фізичних кнопок

3.4. Підключення навантаження у вигляді електромагнітного замку

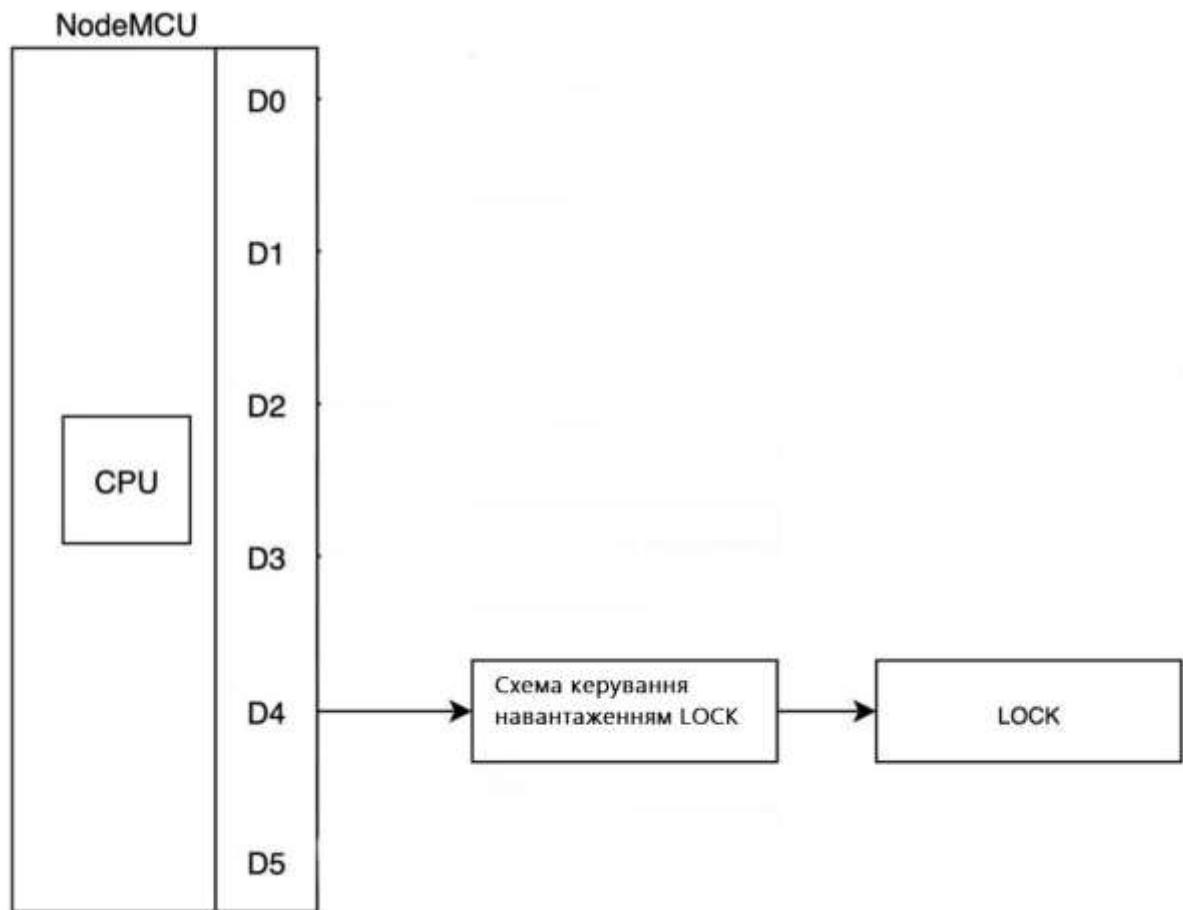


Рис. 3.4. Схема підключення електромагнітного замку

3.5. Підключення датчика температури-вологості

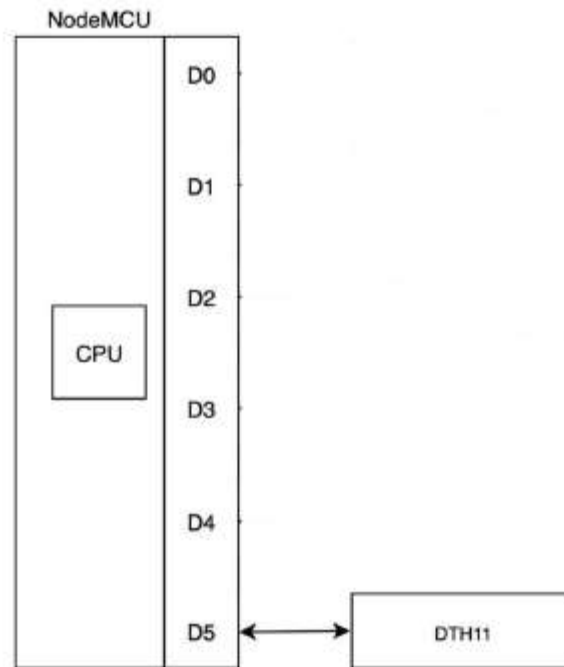


Рис. 3.5. Схема підключення датчика температури-вологості

3.6. Схема електрична принципова

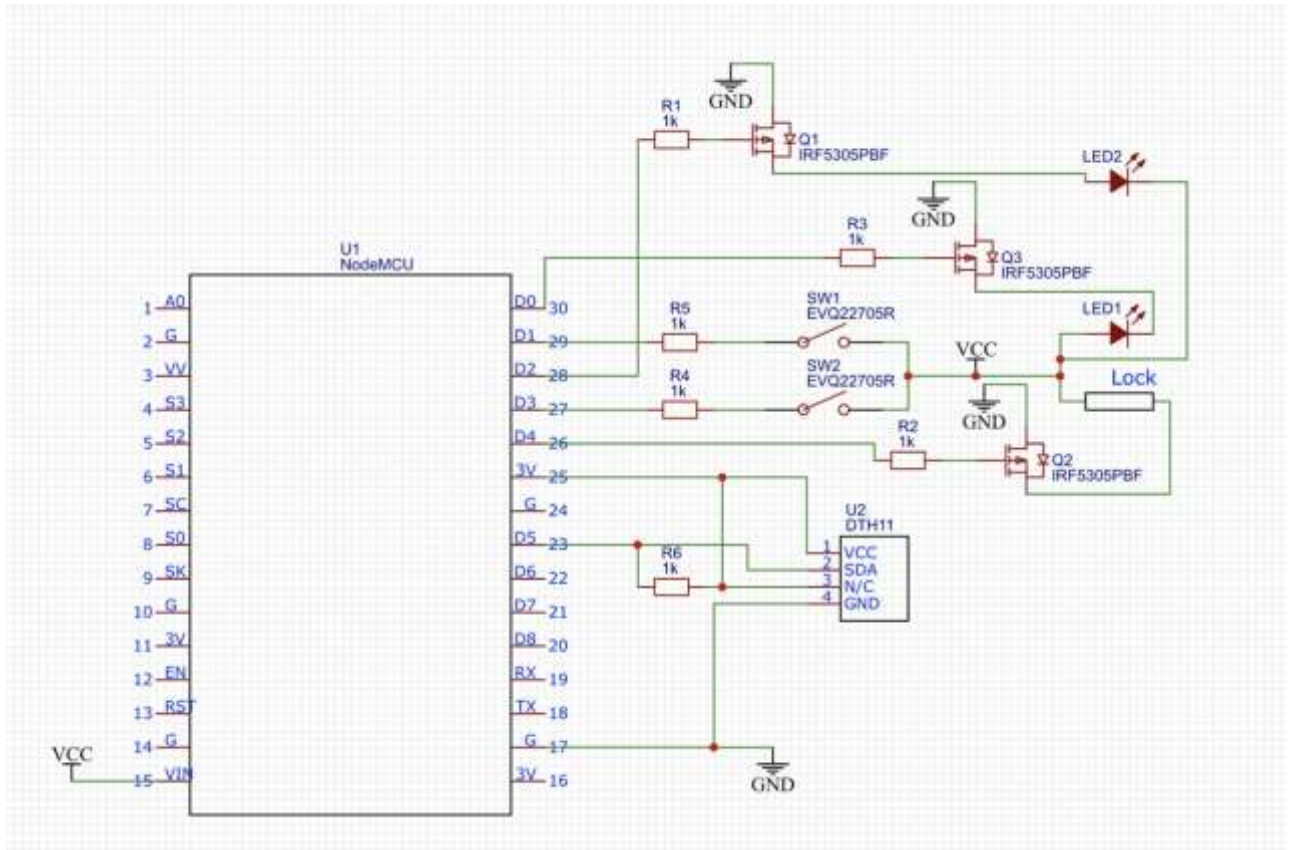


Рис. 3.6. Схема електрична принципова

3.7. Створення телеграм боту

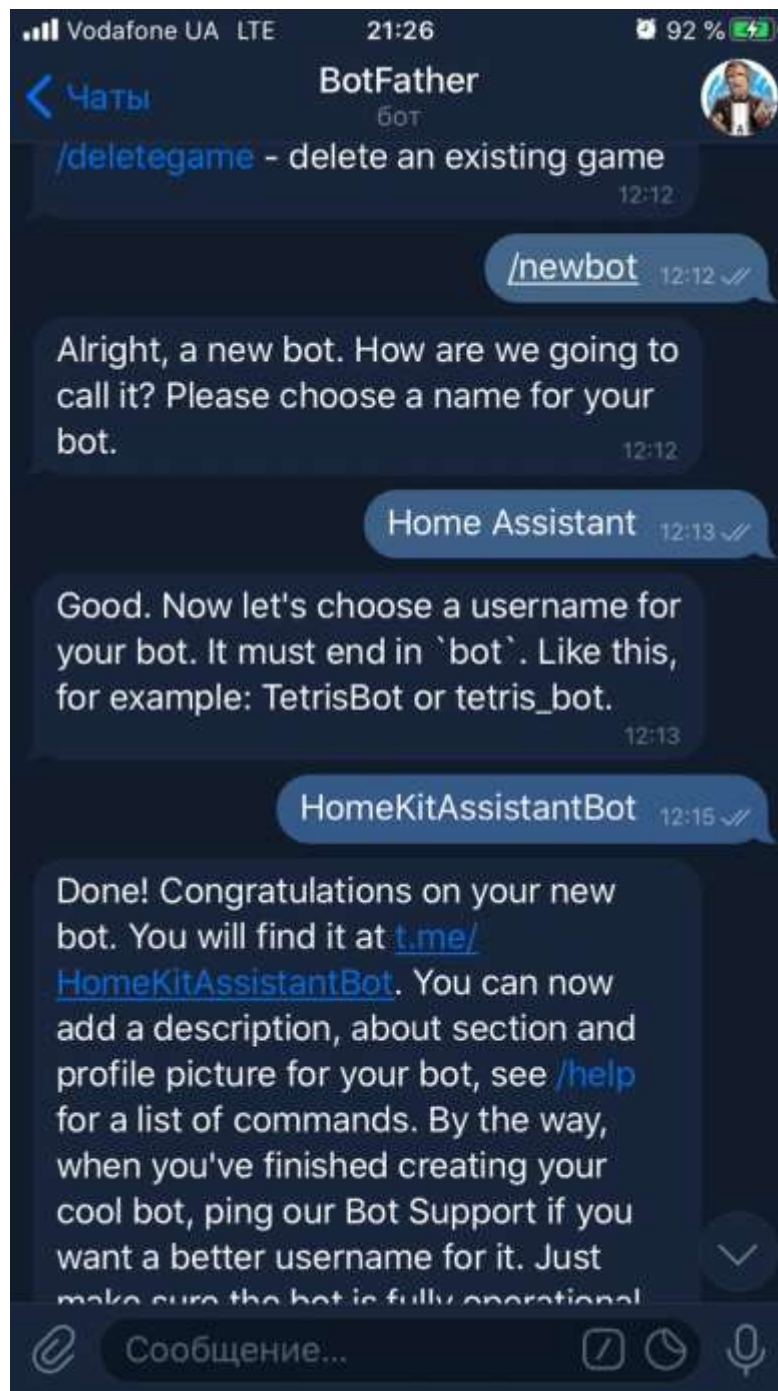


Рис. 3.3. Процес створення телеграм-боту

3.8. Блок-схема алгоритму роботи системи

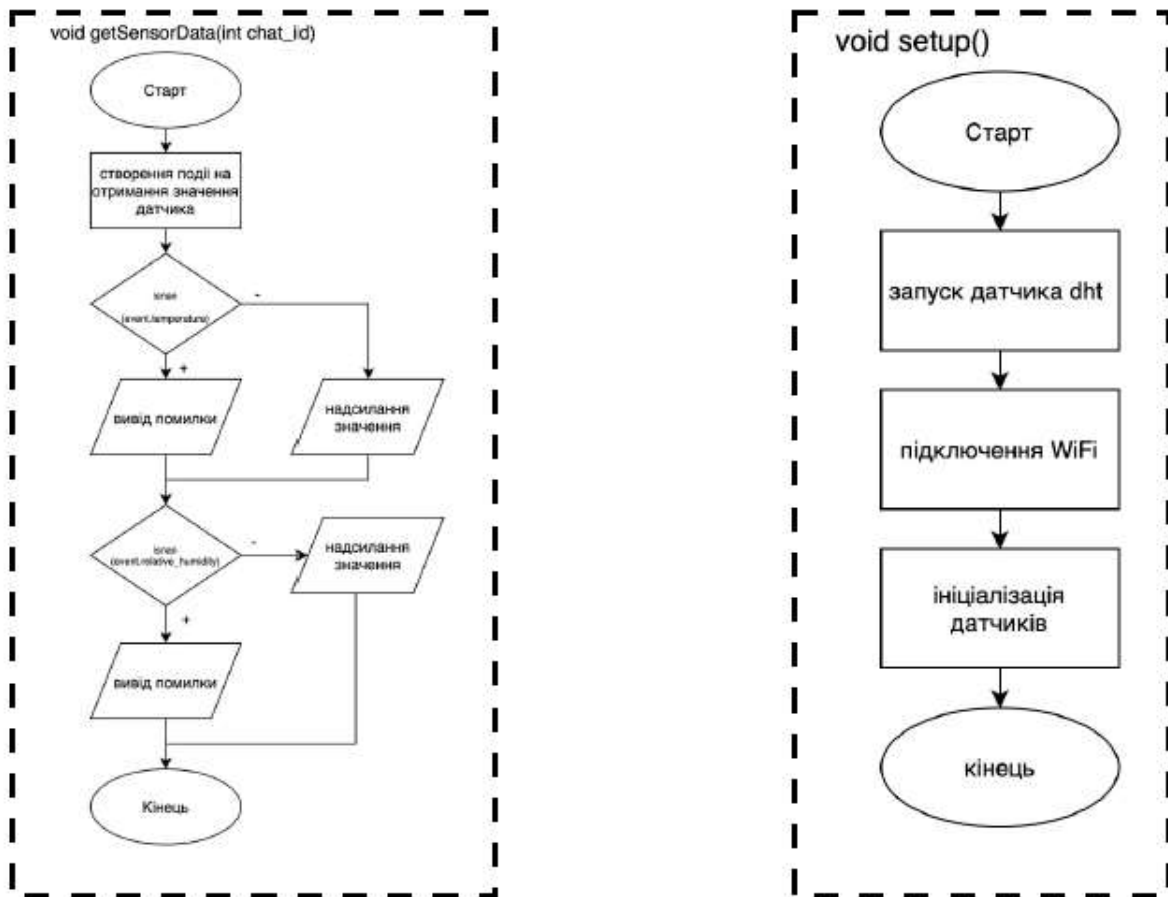


Рис. 3.4. Блок-схема алгоритму роботи

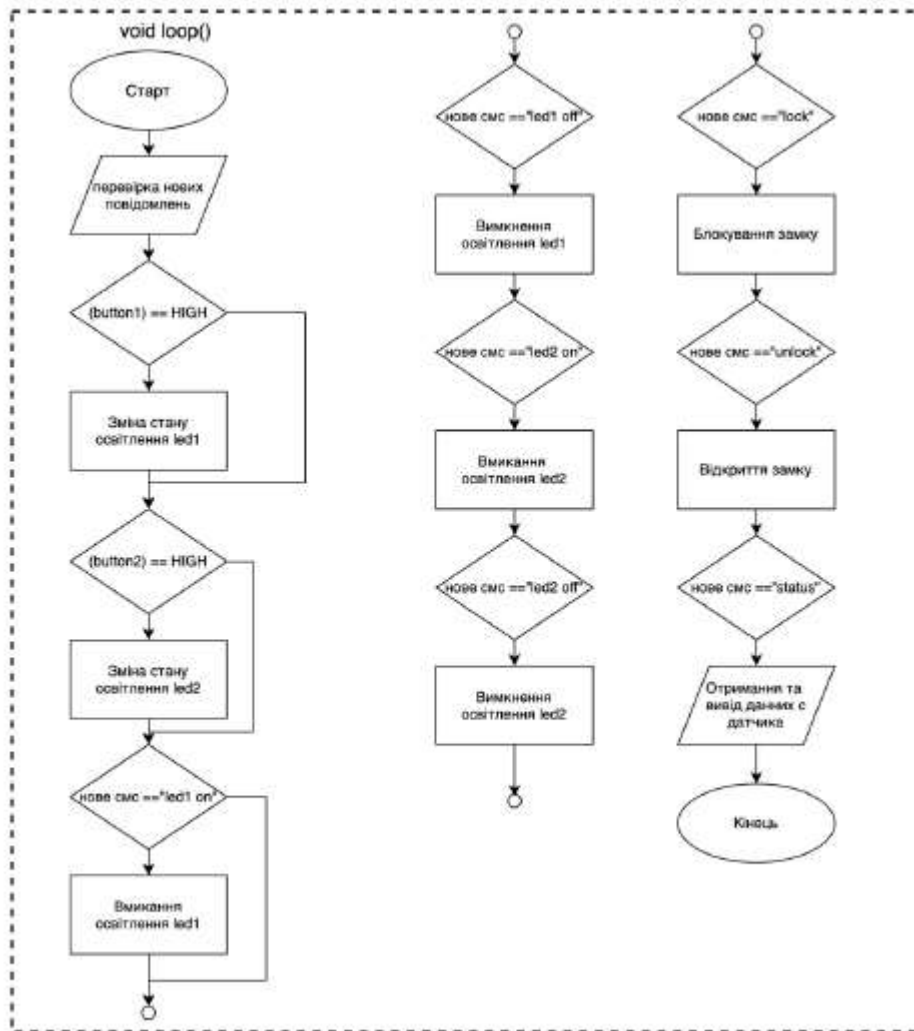


Рис. 3.5. Продовження блок-схеми

ВИСНОВКИ

В процесі виконання проекту було створено повноцінну апаратно-програмну систему розумного дому, яка керується за допомогою телеграм-боту.

В склад системи входять 2 джерела світла, магнітно-електричний замок, та датчик температури, який можна розмістити як всередині приміщення, так і поза його межами.

Система реалізована на базі контролера Arduino Nano v.3 та спроектована таким чином, щоб її можна було встановити в уже існуючу електричну мережу без необхідності повністю перероблювати її.

На даному етапі система повністю функціональна та готова до використання в реальних умовах.

Окрім цього, в процесі виконання роботи було отримано неоцінімий досвід роботи з мікроконтролерами, датчиками та електронними ланцюгами, було отримано нові і закріплено старі знання в сфері програмування в середовищі Arduino IDE.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		54

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — БХВ-Петербург, 2014. — 400 с. — ISBN 9785977533379.
2. arduino.cc — официальный сайт ветви arduino.cc
3. wikiphandbk. — Русскоязычная документация по языку и библиотекам.
4. Arduino Russian. — Неполная русская документация по языку и библиотекам.
5. LXF100-101:Arduino. — Цикл статей по Arduino на wiki.linuxformat.ru.
6. "Getting Started: FOUNDATION > Introduction". arduino.cc.
7. David Kushner (2011-10-26). "The Making of Arduino". IEEE Spectrum.
8. Justin Lahart (27 November 2009). "Taking an Open-Source Approach to Hardware". The Wall Street Journal. Retrieved 2014-09-07.
9. Hernando Barragán (2016-01-01). "The Untold History of Arduino". arduinohistory.github.io. Retrieved 2016-03-06.
10. "How many Arduinos are "in the wild?" About 300,000". Adafruit Industries. May 15, 2011. Retrieved 2013-05-26.
11. "Arduino FAQ – With David Cuartielles". Malmö University. April 5, 2013. Retrieved 2014-03-24.
12. "Arduino's New CEO, Federico Musto, May Have Fabricated His Academic Record". WIRED. Retrieved 2017-12-22.
13. "Redirect..." smartprj.com. Archived from the original on 2016-03-05. Retrieved 2011-05-03.
14. Schmidt, M. ["Arduino: A Quick Start Guide"], Pragmatic Bookshelf, January 22, 2011, Pg. 201
15. "Arduino - ArduinoBoardSerial". www.arduino.cc. Retrieved 20 February 2018.
16. "Arduino - ArduinoBoardDiecimila". www.arduino.cc. Retrieved 20 February 2018.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		55

17. "Arduino - ArduinoBoardDuemilanove". www.arduino.cc. Retrieved 20 February 2018.
18. "Arduino Uno Rev3". www.arduino.cc. Retrieved 20 February 2018.
19. Smith, (c) 2018, W.A. "Differences Between the Arduino Uno Revision 2 and Revision 3". startingelectronics.org. Retrieved 20 February 2018.
20. "Arduino - ArduinoBoardUnoSMD". www.arduino.cc. Retrieved 20 February 2018.
21. "Arduino Leonardo with Headers". www.arduino.cc. Retrieved 20 February 2018.
22. Hill, Jim (12 September 2015). "The smart home: a glossary guide for the perplexed". T3. Retrieved 27 March 2017.
- 23.^ "5 Open Source Home Automation Projects We Love". Fast Company. 2014-12-01. Retrieved 2016-11-22.
- 24.^ Fahmy, Hossam Mahmoud Ahmad (2016). *Wireless Sensor Networks: Concepts, Applications, Experimentation and Analysis*. p. 108. ISBN 978-981-10-0412-4. The use of standardized, with open standards over proprietary protocols provides the industry with the freedom to choose between suppliers with guaranteed interoperability. Standardized solutions usually have a much longer lifespan than proprietary solutions.
- 25.^ "Research and Markets: Global Home Automation and Control Market 2014-2020 - Lighting Control, Security & Access Control, HVAC Control Analysis of the \$5.77 Billion Industry". Reuters. 2015-01-19. Archived from the original on 2016-05-05.
- 26.^ *Home Automation & Wiring* (1 ed.). New York: McGraw-Hill/TAB Electronics. 1999-03-31. ISBN 978-0-07-024674-4.

- 27.^ Rye, Dave (October 1999). "My Life at X10". AV and Automation Industry eMagazine. AV and Automation Industry eMagazine. Archived from the original on September 30, 2014. Retrieved October 8, 2014.
- 28.^ "1.5 Million Home Automation Systems Installed in the US This Year". www.abiresearch.com. Retrieved 2016-11-22.
- 29.^ "Smart Home - United States | Statista Market Forecast". Statista. Retrieved 2019-11-07.
- 30.^ Caccavale, Michael. "The Impact Of The Digital Revolution On The Smart Home Industry". Forbes. Retrieved 2019-11-07.
- 31.^ Preville, Cherie (26 Aug 2013). "Control Your Castle: The Latest in HVAC Home Automation". ACHRNews. ACHRNews. Retrieved 15 Jun 2015.
- 32.^ Asadullah, Muhammad (22 Dec 2016). "An Overview of Home Automation Systems". Conference Paper. IEEE. doi:10.1109/ICRAI.2016.7791223.
- 33.^ Jin, M.; Jia, R.; Spanos, C. (2017-01-01). "Virtual Occupancy Sensing: Using Smart Meters to Indicate Your Presence". IEEE Transactions on Mobile Computing. PP (99): 3264–3277. arXiv:1407.4395. doi:10.1109/TMC.2017.2684806. ISSN 1536-1233.
- 34.^ Jin, M.; Bekiaris-Liberis, N.; Weekly, K.; Spanos, C. J.; Bayen, A. M. (2016-01-01). "Occupancy Detection via Environmental Sensing". IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. PP (99): 443–455. doi:10.1109/TASE.2016.2619720. ISSN 1545-5955.
- 35.^ Berger, Lars T.; Schwager, Andreas; Pagani, Pascal; Schneider, Daniel M. (February 2014). Smart Grid Applications, Communications, and Security. Devices, Circuits, and Systems. CRC Press. ISBN 978-1-4665-5752-9.
- 36.^ "Tips: Smart Appliances | Department of Energy". energy.gov. Archived from the original on 2015-09-29. Retrieved 2016-04-20.

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		57

- 37.^ Griffiths, Melanie (June 2016). "Smart Home Security". Homebuilding & Renovating. Retrieved 27 February 2012.
- 38.^ "Nest Protect | Smoke and CO Alarms - Consumer Reports News". www.consumerreports.org. Retrieved 2016-04-20.
- 39.^ "Nest Protect | Smoke and CO Alarms - Consumer Reports News". Retrieved 2016-11-22.
- 40.^ "Sure Flap - Smart Cat Flap Coming Soon! - News - Smart Home Geeks". Smart Home Geeks. 2017-04-06. Retrieved 2017-08-11.

					Кваліфікаційна робота	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		58

ДОДАТКИ

Додаток А. Лістинг коду прошивки

```
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <DHT.h>
#include <DHT_U.h>

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>

#define DHTTYPE DHT11

#define led1 16 //D0
#define button1 4 //D2
#define led2 5 //D1
#define button2 0 //D3
#define lock 2 //D4
#define sensor 14 //D5

#define adminChatId 1111111111 //owner id

char ssid[] = "MyHomeWifi"; //wifi name
char password[] = "12345678"; //wifi password
#define BOTtoken "1546825649:FGIS72NOP_Vy0O0cjnGjm6x4-he4irHnAus"
//telegram personal api

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);

DHT_Unified dht(sensor, DHTTYPE);

int Bot_mtbs = 1000;
long Bot_lasttime;

bool button1State = 0;
bool button2State = 0;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
```

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		59

```

dht.begin();

WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.disconnect();
delay(100);

Serial.print("Connecting Wifi: ");
Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  Serial.print(".");
  delay(500);
}

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.print("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

pinMode(led1, OUTPUT);
pinMode(led2, OUTPUT);

pinMode(button1, INPUT);
pinMode(button2, INPUT);

pinMode(lock, OUTPUT);
pinMode(sensor, INPUT);

digitalWrite(led1, LOW);
digitalWrite(led2, LOW);
digitalWrite(lock, LOW);

}

void loop() {

  message m = bot.getUpdates();

```

```

if (digitalRead(button1) == HIGH) {
  button1State =!button1State;
  if(button1State){
    digitalWrite(led1, HIGH);
  }
  else{
    digitalWrite(led1, LOW);
  }
}

```

```

if (digitalRead(button2) == HIGH) {
  button2State =!button2State;
  if(button2State){
    digitalWrite(led2, HIGH);
  }
  else{
    digitalWrite(led2, LOW);
  }
}

```

```

if (m.text.equals("led1 on")){
  digitalWrite(led1, HIGH);
  bot.sendMessage(m.chat_id, "The Led 1 is now ON");
}

```

```

if (m.text.equals("led1 off")){
  digitalWrite(led1, LOW);
  bot.sendMessage(m.chat_id, "The Led 1 is now OFF");
}

```

```

if (m.text.equals("led2 on")){
  digitalWrite(led1, HIGH);
  bot.sendMessage(m.chat_id, "The Led 2 is now ON");
}

```

```

if (m.text.equals("led2 off")){
  digitalWrite(led1, LOW);
  bot.sendMessage(m.chat_id, "The Led 2 is now OFF");
}

```

```

if (m.text.equals("lock")){
    if(m.chat_id == adminChatId){
        digitalWrite(lock, HIGH);
        bot.sendMessage(m.chat_id, "Locked!");
    }
    else{
        bot.sendMessage(m.chat_id, "Access rejected!");
    }
}
if (m.text.equals("unlock")){
    if(m.chat_id == adminChatId){
        digitalWrite(lock, LOW);
        bot.sendMessage(m.chat_id, "Unlocked!");
    }
    else{
        bot.sendMessage(m.chat_id, "Access rejected!");
    }
}

if (m.text.equals("status")){
    getSensorData(m.chat_id);
}
}

void getSensorData(int chat_id){
    sensors_event_t event;
    dht.temperature().getEvent(&event);
    if (isnan(event.temperature)) {
        bot.sendMessage(m.chat_id, "Error reading temperature!");
    }
    else {
        bot.sendMessage(m.chat_id, "Temperature: " + event.temperature + "°C");
    }

    dht.humidity().getEvent(&event);
    if (isnan(event.relative_humidity)) {
        bot.sendMessage(m.chat_id, "Error reading humidity!");
    }
    else {
        bot.sendMessage(m.chat_id, "Humidity: " + event.relative_humidity + "%");
    }
}
}}

```

					Кваліфікаційна робота	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		62