

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем

Кафедра телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ

Бакалавр

Освітній рівень

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

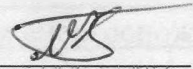
Шифр і назва спеціальності

на тему **АПАРАТНО-ПРОГРАМНА ПЛАТФОРМА SMARTHOUSE ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДИНКУ**

КПТР.2017009.01.02 ПЗ

Виконала:


студентка 4 курсу, група TP-17-1



підпис

Н.Г.Матвіюк
Ініціали, прізвище

Керівник: д.т.н.,проф.



підпис

О. І. Полікаровських
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри: д-р техн. наук, доц.



підпис

С. К. Підченко
Ініціали, прізвище

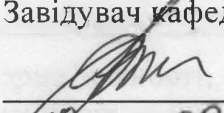
22 06 2021 р.

Хмельницький 2021

Хмельницький національний університет

Факультет програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем
Кафедра телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій
Спеціальність 172 – Телекомунікації та радіотехніка

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТМІТ


« 10 » 02 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

дипломнику Матвіюк Наталії Григорівні
(Прізвище, ім'я, по батькові студентки)

1 Тема проєкту АПАРАТНО-ПРОГРАМНА ПЛАТФОРМА SMARTHOUSE
ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДИНКУ

керівник проєкту Полікаровських Олексій Ілліч д.т.н., професор
(Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, учене звання)

Затверджено

наказом ректора університету від 5 02 2021 р. № 11

2 Строк подання студентом проєкту на кафедру «18» 06 2021 р.

3 Вихідні дані до проєкту

Мета роботи: розробка апаратного та програмного забезпечення для
платформи Smart House для зменшення енергоспоживання будинку


Об'єкт дослідження: апаратна та програмна реалізація платформи

Предмет дослідження: апаратна та програмна реалізація зменшення
енергоспоживання у будинку з платформою Smart House.

4 Термін подання роботи до захисту

5 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Загальні відомості про платформи Smart House, актуальність, існуючі
рішення. Розробка принципової та структурної схеми платформи Smart House
для зменшення енергоспоживання. Висновок.

Науковий керівник 

Завдання отримав 

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТМІТ

«10» лютого 2021 р.

ПЛАН ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

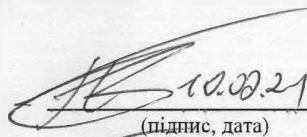
№ п/п	Найменування виду роботи	Форма звітності, термін виконання	Відмітка наукового керівника
1.	Вибір тематики	10.02.2021р.	Виконано
2.	Аналіз початкових даних	12.02.2021р.	Виконано
3.	Написання вступу та 1 розділу	06.03.2021р.	Виконано
4.	Написання 2 розділу	20.03.2021р.	Виконано
5.	Написання 3 розділу та висновку	23.04.2021р.	Виконано
6.	Корекція зауважень керівника проекту	30.04.2021р.	Виконано
7.	Оформлення кваліфікаційного проекту	19.05.2021р.	Виконано
8.	Рецензування кваліфікаційного проекту	28.05.2021р.	Виконано
9.	Підготовка доповіді та презентаційних матеріалів	14.06.2021р.	Виконано

Примітки:

1. _____

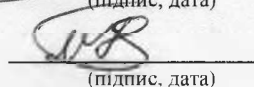
2. _____

Науковий керівник


(підпис, дата)

Олексій ПОЛІКАРОВСЬКИХ

Студентка


(підпис, дата)

Наталія МАТВІЮК

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Апаратно-програмна платформа Smart House для зменшення енергоспоживання будинку» виконана студенткою 4-го курсу гр. ТР-17-1 Матвіюк Наталією Григорівною на кафедрі «Телекомунікаційні, медійні та інтелектуальні технології» Хмельницького національного університету у 2021 р. Керівник роботи проф.каф. Полікаровських Олексій Ілліч.

Робота складається із вступу, 3-х розділів, основних висновків по роботі, списку використаних джерел ((7)бібліографічних посилань, (1) сторінка) та (3) додатки ((7)сторінок). Загальний обсяг роботи, в якому викладено основний зміст, складає (55) сторінок. Повний обсяг роботи (69) сторінок.

Ключові слова: *Платформа Smart House, зменшення енергоспоживання будинку, OpenHAB.*

ABSTRACT

Qualifying work of the bachelor on the topic "Hardware and software platform Smart House to reduce energy consumption of the house" was performed by a 4th year student of gr. TR-17-1 Matviyuk Natalia Hryhorivna at the Department of Telecommunications, Media and Intellectual Technologies of Khmelnytsky National University in 2021. The head of the work is prof. Polikarovskih Alexey Illich.

The work consists of an introduction, 3 chapters, main conclusions on the work, a list of sources used (7) bibliographic references, (1) page) and (3) appendices (7) pages. The total volume of the work, which sets out the main content, is (55) pages. Full volume of work (69) pages.

Keywords: Smart House platform, reduction of energy consumption of the house, OpenHAB.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ ПЛАТФОРМИ SMART HOUSE.....	5
1.1 Поняття апаратно-програмної платформи.....	5
1.2 Історія створення технології Smart House.....	8
1.3 Види систем "Smart house".....	10
1.3.1 Провідна система автоматизації.....	10
1.3.2 Бездротова система автоматизації.....	12
1.3.3 Централізована система автоматизації.....	14
1.3.4 Децентралізована система автоматизації.....	15
1.3.5 Система автоматизації з відкритим протоколом.....	15
РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА СТРУКТУРНА СХЕМА СИСТЕМИ РОЗУМНИЙ БУДИНОК.....	24
2.1 Сучасні технології Smart House.....	24
2.2 Передові технології енергозбереження для «Smart House».....	30
2.2.1 Проектування енергозберігаючого житла.....	30
2.2.2. Будівельні рішення для енергоефективних будівель.....	32
2.2.3 Відновлення тепла.....	33
2.2.4 Розумний будинок.....	34
2.2.5 Опалення та гаряче водопостачання.....	35

					КПТР.2017009.01.02 ПЗ				
№	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Апаратно-програмна платформа Smart House для зменшення енергоспоживання	Лім	* Лист	Листів	
Разроб.	Матвіюк			10.06				2	
Перев.	Полікаровських			14.06					
Н. Контр.	Пивовар			20.06					
Затв.	Підченко			22.06				ХНУ ТР-17-1	

2.2.6 Джерела електроенергії.....	36
2.2.7 Водопостачання і каналізація	38
2.3 Структурна схема системи Smart House	39
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ТА АПАРАТНО-ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПЛАТФОРМИ SMART HOUSE ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДИНКУ	40
3.1 Розробка та опис принципової схеми.....	40
3.2 Апаратна реалізація Smart House	43
3.3 Програмна реалізація Smart House.....	49
3.4 Реалізація програмного забезпечення	51
3.4.1 Створення алгоритму програми.....	51
3.4.2. Створення та опис програмного коду	55
ВИСНОВОК.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Мета і задачі проекту. Метою кваліфікаційної роботи є розробка апаратного та програмного забезпечення платформи Smart House для зменшення енергоспоживання будинку.

У наш час комп'ютерні технології є скрізь, перемагаючи всі аспекти сучасного життя. Інформаційні технології все глибше впроваджуються у наше життя. Предмети оснащені програмним забезпеченням, щоб зробити життя людей більш комфортним, безпечним та економічним. У світі зростає попит на подібні пристрої, і при використанні спільно з житлом ці пристрої можна назвати «розумними будинками».

У даному проекті буде створено платформу, що дасть можливість впровадити елементи системи Smart House, що даватимуть можливість заощаджувати споживання енергії у будинку.

Задачею є розробити структурну та принципову схему системи, створити блок-схеми алгоритмів та написати програмне забезпечення.

					<i>КІТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		4

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ ПЛАТФОРМИ SMART HOUSE

1.1 Поняття апаратно-програмної платформи

З розвитком технологічних проривів за останні роки автоматичні системи управління перестали бути модною іноземною штукою, і можливість механізації дуже змінилася. З метою зменшення експлуатаційних витрат, підвищення комфорту та безпеки, надайте важливу інформацію, незалежно від сфери застосування: будинки, поїзди або складальні майстерні. Однак, хоча журналістів модних журналів зараз більше цікавлять досягнення традиційних ІТ-компаній, найближчим часом прогрес у галузі автоматизації управління може відтворити наш світогляд, що матиме не менший вплив, ніж поява мобільних телефонів та Інтернету.

Розробники не стоятимуть на місці. Озираючись назад, ви можете лише передбачити, наскільки далеко вони пройдуть лише за кілька років. Після закінчення ери мейнфреймів, широкий розвиток малих комп'ютерних мереж, а потім і дешевих персональних комп'ютерів, змогли вирішити досить складні професійні проблеми. Поєднуючись в мережі, такі пристрої все частіше використовуються в системах автоматизації для досягнення різних цілей.

Однак технічний прогрес має багато серйозних перешкод. Не тільки системи автоматизації, що використовуються для різних цілей, автономні, але подібні функції управління системами різних виробників часто несумісні між собою. Розробники використовують власний протокол закритого зв'язку та не дозволяють інтерфейсам взаємодіяти із сторонніми системами. Як властивість кожної компанії, супутні продукти та технології автоматизації змогли інтегруватися між собою. Для вирішення цієї проблеми потрібні дорогі технічні рішення, пов'язані з написанням нового програмного

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		5

забезпечення, змінами розумних технологій та придбанням додаткових компонентів.

Тому в певний момент на ринку існують об'єктивні передумови для успішного впровадження нових методів у галузі автоматизації.

В якості комплексного вирішення цієї проблеми вперше з'явилися «Інтелектуальні будівлі» на основі структурованої кабельної мережі.

Система дозволяє обмінюватись і використовувати той самий кабель для задоволення потреб автоматичних телефонних станцій, комп'ютерних мереж, систем безпеки тощо. Потім почали з'являтися системи мультиплексування каналів зв'язку, що дозволяють передавати різну інформацію по одному кабелю за раз. Швидкий розвиток інформатики прискорив ці завдання, і всім ясно, що будь-який проект кабельної системи будинку застарів на момент завершення будівництва. Smart House - це комплекс електронних пристроїв, які працюють всередині або зовні будівлі та централізовано керують усіма (або майже всіма) інженерними системами. Згідно з інженерною системою, це стосується всього технічного обладнання будинку (від каналізації до аудіо-візуального обладнання). Ідея розумного будинку полягає в тому, що набір електронного обладнання може гармонійно керувати всіма роботами інженерного забезпечення будинку.

Під терміном «розумний будинок» розуміють групу пристроїв, підключених до загальної мережі, які виконують певні дії з мінімальним втручанням людини. Ідея, ближча до сучасного розуміння цього слова, полягає в тому, що ідея створення розумного будинку з'явилася наприкінці 20 століття. У 1950 році журнал "Популярна механіка" описав один з перших таких будинків. Термін "Smart house" був введений в 1984 році американською Асоціацією житлово-будівельних компаній і до 2000 року ідея «розумного будинку» була дуже поширеною в Європі, і особливо в США. Технологія SMART HOUSE використовується для багатьох цілей. Ми можемо виділити наступні основні напрямки використання: - економити тепло та енергію; - підвищувати комфорт; - безпеку. Багато компаній

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		6

використовують технологію SMART HOUSE головним чином для енергозбереження та безпеки, а житлові системи розумного будинку можна використовувати для всіх вищезазначених цілей.

Виробники систем розумного будинку пропонують різні варіанти систем: рішення під ключ та системи, налаштовані відповідно до конкретних вимог замовника. На ринку також є кілька «розумних» продуктів (більшість з них виготовляються виробниками обладнання), і користувачі можуть самостійно об'єднати їх у систему SMART HOUSE.

Для системи розумного будинку не існує єдиного методу опису. Компанії та дослідники, які займаються технологією SMART HOUSE, мають різні методи опису систем розумного будинку. Найпоширеніший метод - розділити систему SMART HOUSE на різні підсистеми. На рисунку 1.1 наведено загальний опис типів підсистем розумного будинку.



Рисунок 1.1 Види підсистем технології "Smart house"

Розумні будинки мають багато переваг: вони можуть заощадити до 10-18% електроенергії, покращити комфорт та безпеку тощо.

Принципом роботи розумного будинку є центральний комп'ютер, який приймає сигнали від командного пристрою, а потім передає ці сигнали в систему виконання. Керуйте всіма видами обладнання за допомогою простої системи автоматизації.

X10 USA та Leviton вперше вирішили завдання створення розумного будинку в 1978 році. Останній розробив технологію управління побутовою технікою за допомогою побутових проводів.

Однак ця технологія розрахована на напругу 110 В і мережеву частоту 60 Гц, тому вона поки не популярна в Україні. Однак зараз X10 вважається застарілим, оскільки він був створений для управління електронними приладами освітлення і підтримує лише шість команд управління живленням. Очевидно, цього недостатньо для створення інтелектуальної будівлі. Аудіо- та відеопристроєм потрібні принаймні команди для зміни каналів, зміни гучності, перемотування назад та управління відтворенням;

Також потрібно контролювати систему ОВК (опалення, вентиляція, кондиціонування). Для вирішення цієї проблеми різні компанії намагаються розробити нові протоколи передачі даних.

1.2 Історія створення технології Smart House

Концепція "розумного будинку" була висунута Вашингтонським інститутом інтелектуального будівництва в 1970-х роках: "Будівля, яка може ефективно використовувати робочий простір".

«Розумний дім» слід розуміти як систему, яка повинна вміти розпізнавати конкретні ситуації в будівлі і відповідати відповідно: одна з систем може контролювати поведінку інших за допомогою заздалегідь розроблених алгоритмів. Головною особливістю інтелектуальної будівлі є інтеграція різних підсистем у керований комплекс.

Як і більшість досягнень сучасних технологій, розумні будинки вперше з'явилися в романах. Але ця ідея почала здійснюватися лише в 20 столітті після широкого впровадження електрики та інформаційних технологій у будівлях. Перший звіт про пульт дистанційного керування можна віднести до пульта дистанційного керування для кораблів і транспортних засобів, розробленого Ніколою Теслою в 1898 році.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		8

Електрообладнання почало з'являтися між 1915 і 1920 роками, і це показало, що суспільство готове замінити роботу домашніх робітників дешевим механічним обладнанням. Однак на той час проблема енергозбереження використання нових технологій ще не була вирішена. Тому деякий час новітні технології застосовувались лише до дуже заможних людей.

Експозиції в Чикаго (1934) та Нью-Йорку показали більш досконалі ідеї, ніж сучасні системи домашньої автоматизації. Незабаром (1964-1965) у "Великому яблуку" був запропонований план електрифікації та автоматизації офісних приміщень. Зрештою, перша серйозна імітація розумного будинку з'явилася в 1966 році. Це експериментальна система домашньої автоматизації - «Домашній комп'ютер Echo IV». Його винахідником був Джим Сазерленд, інженер компанії Westinghouse Electric. Його технологія - приватний некомерційний проект. Перша партія "колючого дроту" була побудована американськими винахідниками-аматорами в 1960-х роках, але була сильно обмежена технічними можливостями того часу.

Вперше термін "розумний будинок" був запропонований Американською асоціацією будівельників будинку в 1984 році. З винаходом мікроконтролера вартість електричних приладів швидко впала. Це ж агентство зазначало, що цей тип житла відрізняється від звичайного житла з точки зору забезпечення здатності виробляти та ефективно використовувати середовище праці та проживання.

Відповідно, будівельна індустрія застосувала технологію дистанційного інтелектуального управління, яку поступово почали впроваджувати не лише в комерційних організаціях, але і в будинках. В умовах активної автоматизації будинку в 90-х роках комп'ютерні науки та телевізійні системи поєднувались для підтримки розумних функцій будинку. У 1995 році винахідник технології Java оголосив про одну з основних цілей технології - "покращення інтелекту побутової техніки".

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						9
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

На сьогоднішній день технологія дозволяє збирати компоненти автоматизації будинку за компонентами: вибирайте лише ті функції розумного будинку, які дійсно потрібні користувачам. Зараз щодня з'являються новітні технології управління приміщеннями. Навіть те, що раніше вважалося прекрасним декором інтер'єру, тепер може виконувати багато мультимедійних або побутових функцій.

1.3 Види систем "Smart house"

Згідно з початковим планом, «розумний дім» повинен бути готовий до змін, тобто будівлі повинні легко адаптуватися до потреб людини. Властиві характеристики «розумного будинку» також включають можливість змінювати конфігурацію системи, додавати або модифікувати систему. Природно, що технічна та інженерна система цього типу будинків повинна бути спроектована таким чином, щоб вона могла легко адаптуватися до змін, які можуть відбутися в майбутньому. Крім того, всі домашні системи повинні мати можливість інтегруватися між собою за мінімальних витрат.

Система, перелічена за основною функцією:

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

1.3.1 Провідна система автоматизації

Суть провідної системи «розумний дім» полягає в тому, що все контрольне обладнання-датчики, вимикачі, обладнання клімат-контролю та різні панелі управління з'єднані за допомогою дротової інформаційної шини,

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	Лист
						10
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

яка посилає телеграфні сигнали на виконавчі механізми. Як провідний 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 лежить за виділеним проводом, є надійним.
- Швидкість реагування. Розумний будинок - це свого роду комфорт, тому якщо у вас помітна затримка після натискання кнопки «Пуск», це спричинить дискомфорт і викликає ваше бажання натискати кнопку знову і знову, тому інформаційна шина «блокується командами» і зависає. Якщо сигнал є онлайн-сигналом, швидкість відгуку буде високою, оскільки система (правильно розроблена) має хорошу стійкість до шуму та надійність.
- Дизайн елементів управління. У порівнянні з бездротовими системами, більшість із цих систем забезпечують широке управління (розумні перемикачі). Вони мають багато функцій.
- Різні інтегровані системи. У дротових системах багатокімнатна інтеграція з кліматом, аудіо та відео легше, ніж бездротова інтеграція.
- Довготривалий термін служби. У системі немає обладнання, що працює від акумуляторів, які потрібно регулярно замінювати.
- Пожежна безпека.

Особливості:

Всі вимикачі мають слабкий струм, електричні та легкозаймисті. Положення перемикача (панель управління потрібно вибрати заздалегідь), де знаходиться вихідний кабель Якісний монтаж. Як правило, повинні використовуватися послуги кваліфікованих електриків та будівельників. Якщо інформаційна лінія перервана, система не працюватиме, і зв'язок потрібно знайти та відновити.

Для дерев'яних будинків необхідно заздалегідь розробити та узгодити предмети, щоб вирізати їх під проводку та заздалегідь підготувати панель управління перед виробництвом.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						11
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Спеціальна топологія кабелю. Для реалізації цього проекту необхідно прокласти кабелі від усього контрольованого обладнання до друкованої плати. В результаті в районі екрануючого шару утворюється значний пучок дроту, що може бути дивно, але як тільки захисний шар встановлений - дроти стають невидимими, а захисний шар стає акуратним, звичайно, у випадку кваліфікованої установки.

Таку систему можна встановити лише на початку технічного обслуговування, поки основна електропроводка не буде завершена відповідно до класичної схеми. На жаль, після завершення ремонту не вдасться зробити провідний розумний будинок.

Потрібна досить велика дошка (приблизно 60 см в ширину і від 80 см до 150 см у висоту, залежно від розміру об'єкта автоматизації).

1.3.2 Бездротова система автоматизації

У цих системах, на відміну від дротових систем, сигнал від пристрою управління до виконавчого механізму надходить по радіо, а не по проводах. Це зменшує кількість проводів і час на встановлення системи. Ці системи можуть бути встановлені на готових об'єктах за допомогою класичної проводки. Кожен бездротовий "комутатор" також є радіопередавачем, який зв'язується з усіма іншими "комутаторами". Це дозволяє створювати різні сценарії освітлення (нічний режим, усі вимкнені тощо) та скидати функції кнопок.

Переваги:

- Його можна встановлювати в квартирах і будинках із готовими ремонтними виробами з класичною проводкою. Якщо ви використовуєте бездротовий перемикач, який повністю працює від акумулятора і надсилає сигнал на привід (наприклад, радіореле, розташоване поблизу лампи або світлової групи), ви можете розмістити цей перемикач де завгодно. Вони можуть бути як накладними, так і вбудованими.

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		12

- У порівнянні з дротовою системою кількість ліній зменшено. Це спричинило популяризацію цієї системи в дерев'яних будинках.
- У більшості випадків не потрібно проектувати систему автоматизації.
- Вартість. На ринку існує безліч недорогих систем.

Особливості:

Радіоканал. Система, що працює на радіоканалі, залежить від якості радіозв'язку. Втручання мікрохвильових печей, будівельного обладнання та телефонів DECT можуть негативно вплинути на передачу сигналу. Аналогічно, матеріал стіни, який тягнеться вздовж стінки розетки, може мати вирішальне значення для сигналу. акумулятор. Якщо система працює від акумулятора, її потрібно регулярно замінювати. Якщо ви цього не зробите, ви не зможете десь працювати в найвідповідальніший момент.

Потрібен нейтральний провід. Деякі системи використовують радіопередавачі, що живляться від мережі змінного струму. Їм потрібен нульовий провід. У класичній проводці один провід (фаза) підходить для перемикачів та входу в групу освітлення. Тому найкраще відразу помістити додатковий нульовий провід в коробку під вимикачем.

Обмежена функціональність. Дуже складно створити на радіоканалі стабільну, повністю функціональну систему, яка контролюватиме все, а не лише світло та підігрів підлоги.

Безпека. Якщо в дротовій системі ми можемо відключити всі зовнішні підключення - Wi-Fi, Інтернет, але система буде продовжувати працювати, тоді ми не зможемо відключитися без дротової інформаційної шини. Теоретично це означає, що хакери можуть зруйнувати комфортні умови проживання. Послаблення сигналу, переведення датчика в режим підвищеного споживання енергії тощо можуть швидко відключити систему.

Робоча частота систем 433 МГц та 868 МГц. Такі виробники, як Jung, Gira, використовують 433 МГц. Бездротові телефони працюють на одній частоті, що може заважати роботі радіосистеми. Деякі виробники використовують більш перспективні частоти Z-Wave 868 МГц, Vitrum,

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		13

Zamel, iNels тощо. Однак існують труднощі з реєстрацією цієї частоти в Росії, що перешкоджає її широкому використанню та просуванню.

1.3.3 Централізована система автоматизації

Суть централізованого розумного будинку полягає в тому, що програмування - це єдиний центральний логічний модуль. Зазвичай це вільно програмований контролер з великою кількістю виходів. У контролері програма, створена спеціально під об'єктом, попередньо заповнена, а виконавче обладнання та інженерна система керуються на основі програми. Це дозволяє використовувати різноманітне обладнання та складні сценарії. Централізована система може бути дротовою (Ctestron, АМХ, Evika) або бездротовою (Z-хвиля).

Переваги:

- Можливість управління всіма інженерними системами в єдиному інтерфейсі
- Можливість створювати складні сценарії, пов'язані з часом доби, станом мешканців, температурою та місячним циклом.
- Можливість підключення практично до будь-якого пристрою.

Особливості:

Людські фактори. Програміст, який пише програму, є головним героєм. Якщо ви втратите контакт з програмістом, перепрограмувавши центральний контролер, доведеться переписати всю програму, якщо це необхідно. Програмування цієї системи є дуже важливим.

Надійність. Якщо контролер вийде з ладу, вся система повністю перестане працювати. Контролери зазвичай роблять дуже надійними, але ця централізація вважається головним недоліком, навіть незважаючи на те, що перебої живлення в розподілених системах також можуть паралізувати всю систему. Хоча живлення було повністю відновлено після заміни джерела живлення, програма не запускатиметься.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						14
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Вартість. Величезні можливості вимагають відносно високих витрат.

1.3.4 Децентралізована система автоматизації

У розподіленій системі розумного будинку кожен привід має мікропроцесор з енергонезалежною пам'яттю. Це пояснює надійність цієї системи. Якщо пристрій виходить з ладу, вся система може працювати нормально, крім пристроїв, підключених до пристрою. Прикладом децентралізованої системи є "розумний дім" на основі протоколу KNX (найпопулярніший у Європі).

Переваги:

- Надійність. Усі пристрої не залежать один від одного і мають енергонезалежну пам'ять
- Популярність. Наприклад, стандарт KNX дуже популярний, і вам не складе труднощів у обслуговуванні
- Можливість використання додаткових логічних блоків, які будуть відповідати за конкретні ситуації
- Існує велика кількість панелей керування на вибір за дизайном та функціями.

Особливості:

У щиті є велика кількість пристроїв. Кількість пристроїв на друкованій платі величезна, тому, вибираючи відповідного виробника (і оскільки всі покладають великі надії на розумний домашній ринок), ви ризикуєте замінити пристрій.

1.3.5 Система автоматизації з відкритим протоколом.

Протокол є мовою для спілкування всіх пристроїв у «розумному домі». Якщо використовується протокол KNX, він відкритий. Багато виробників використовують цю мову.

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		15

Асоціація KNX перевірить їх сумісність та проведе тести. Логотип KNX EIB на пристрої забезпечує покращену якість.

Переваги:

- Багатий вибір виробників. Це означає, що залежно від конструкції, ціни, характеристик, широкий спектр обладнання
- Оновлення та конкуренція. Виробники конкурують у сегменті ринку, змушуючи їх розробляти та винаходити нові пристрої.

Особливості:

Завдяки посиленому контролю якості та просуванню єдиного стандарту вартість трохи перевищує закриту систему угод.

Немає великої гнучкості при створенні нового пристрою. Необхідність прийняття стандартів наклала свій відбиток.

1.3.6 Закрита система автоматизації протоколів

Для спрощення процесу програмування та зменшення вартості виробничого обладнання деяких виробників працює за власними закритими протоколами. Окрім них, такого обладнання ніхто не виробляє.

Переваги:

- Цікаві рішення за нижчою ціною
- Вартість зазвичай нижча, ніж у відкритій системі протоколів (хоча і не завжди)
- Швидше реагувати на ринковий попит.

Особливості:

Залежність від одного виробника

Функції, які найчастіше зменшуються

Автоматизація дому стає з кожним роком все більш популярною, а пристрої на будь-який смак і бюджет дозволяють кожному створити комфортну атмосферу у власному будинку.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						16
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Основою розумного будинку є система, що складається з багатьох елементів:

1. Управління системою. Все необхідне, щоб командувати будинком і отримання необхідних дій. Відповідно до обраного способу це може бути комп'ютер або планшет, мобільний пристрій, сенсорна панель.

2. Контролер. Це основний модуль і основа всієї системи, яка контролює дискретні входи та виходи.

3. Різні датчики, прилади для вимірювання температури, датчики. Вони дозволяють підтримувати бажаний рівень комфорту в приміщенні та пристосовувати його до побажань власника.

4. Модуль розширення та зв'язку. Вони підключають всю систему до обладнання управління.

5. Механізм виконання, без яких відсутня функція "розумного будинку". Сюди входять реле, вироблені блоками, диммерами та світлодіодними системами.

Існує велика кількість готових проектів «розумного будинку», а обладнання продається в комплекті. Встановлення такої системи не займає багато часу, ви можете зробити це самостійно. Для справді комфортних поціновувачів та тих, хто хоче повністю налаштувати ваш будинок під ваші потреби, ви можете зібрати систему самостійно.

Переваги цього рішення:

- Все обладнання та всі комунікації в будинку можуть бути підключені до єдиного центру управління;
- Самостійно підбирати найвищу якість або бюджетне обладнання та програмне забезпечення;
- Виберіть шлях передачі інформації.

Самостійна збірка пристрою дозволить вам у повній мірі скористатися всіма функціями системи, а також легко переобладнати її та змінити налаштування, якщо це необхідно.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						17
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Розумне управління будинком. Що стосується швидкості відповіді та миттєвого виконання всіх команд, розумні будинки набагато кращі за людей. Це особливо добре, якщо ви хочете відпочити після важкого робочого дня, не турбуючи такі дріб'язкові речі, як приглушене світло і проблеми з приготуванням кави. Правильно налаштована система буде виконувати всі щоденні завдання: готувати тости та каву, відправляти роботизований пілосос на прибирання та наповнювати бак з гарячою водою. Людині не потрібно втручатися в процес програмування, але іноді трапляється форс-мажор, що вимагає участі власника.

Від найпримітивнішого до сучасного 4 рівня управління, без зусиль.

Перший рівень. Під цим рівнем управління різні датчики будуть постійно контролювати рух мешканців будинку, щоб регулювати рівень комфорту. Наприклад, коли хтось з'являється, датчик температури змусить кімнату нагріватися до певної температури. Як тільки активність у кімнаті починається, датчик руху вмикає світло.

Вимикачі та регулятори також належать до першого ступеня. З їх допомогою власник може регулювати будь-який параметр, наприклад, рівень освітленості. Вибравши новий режим, ви можете зберегти його і зробити одним із стандартних режимів.

Другий рівень Панелі управління та панелі, що дозволяють налаштувати систему. До безсумнівних переваг можна віднести можливість повністю змінювати налаштування та регулювати роботу різних пристроїв. До недоліків слід віднести індивідуальну спрямованість цих методів управління.

Кожна функція потребує власного пульта дистанційного керування або панелі, і кондиціонер не буде «слухати» пілосос.

Третій рівень Це один з найпопулярніших рівнів управління, значно нижчий за всі інші рівні.

До них належать:

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		18

1. Стационарна та портативна універсальна панель управління. Це сенсорні екрани, на яких однозначно можна керувати усіма будинками. Їх можна закріпити в одному місці або перемістити відповідно до вимог власника будинку та плану розумного будинку.

2. Будь-яке налаштування можна змінити і втрутитися в процес.

3. Смарт-телефони, планшети, комп'ютери. При підключенні до мережі він працює за принципом універсальної панелі.

4. Голосове управління. Надзвичайно зручно, але викликає звикання. Інструкції слід давати чітко і помірно голосно.

5. Пульти дистанційного керування. Дозволяє надсилати команди до "розумного будинку", коли ви перебуваєте на відкритому повітрі. Для цього потрібен планшет, а певні функції можна запрограмувати за допомогою SMS. Використання одного з цих методів допоможе вам відчути всю красу системи «розумний дім».

Четвертий рівень. Адміністратор має повні права доступу. Може бути декілька, якими керує комп'ютер. Для доступу потрібен пароль. Окрім власника житла, інженеру системи обслуговування зазвичай надається доступ до четвертого рівня управління. Адміністратор може повністю управляти всім будинком. Поле управління системою "розумного будинку".

Система «розумного будинку» дозволяє легко управляти майже всіма предметами в кімнаті.

Розмір, кількість кімнат, складність обладнання та його кількість план не має значення - розумний будинок може впоратися з будь-якою квартирою, бунгало чи офісом. За допомогою системи ви можете керувати:

1. Освітлення. Спочатку власники регулюють світло відповідно до своїх параметрів. Наприклад, коли стемніє, датчик подає сигнал, вмикається вуличне освітлення, штори будинку закриваються, а світло включається. Якщо потрібно, ви можете скористатися елементами керування для налаштування параметрів.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						19
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

2. Невеликий клімат в кімнаті. Сама система буде обігрівати приміщення, коли хтось з'явиться або в певний час, не підтримуючи економічного режиму. Вологість, склад повітря та багато інших факторів регулюються автоматично.

3. Вентиляція та кондиціонування повітря. Безперервний потік свіжого повітря для запобігання перегріву приміщення також можна регулювати самостійно.

4. Догляд за садом та прибудинковою територією Система «розумний будинок» автоматично виконає опалення, очищення води басейну, полив газону та багато іншого.

5. Всі побутові прилади та побутова техніка в будинку. За необхідності система приготує каву та тости, відправить їх у пилосос для очищення, а потім увімкне посудомийну машину.

У деяких версіях системи існує функція "моделювання присутності". Це дозволяє вам виходити з дому без будь-яких турбот, тоді як інші думають, що хтось живе в кімнаті. Вранці «розумний дім» відкриє штори і закриє їх на ніч. Ви можете налаштувати освітлення, музику або телевізор на регулярне увімкнення. Імітація гавкання собаки або проектування фігури людини на вікно допоможе вам відпочити далеко від дому, не турбуючись про збереження вашої власності.

Управління - від простого до складного Система «розумного дому» полегшує життя, допомагає економити час та насолоджується комфортом. Велика кількість опцій системи дозволяє зібрати «розумний дім» відповідно до розміру кімнати, кількості функцій та фінансових можливостей.

Виробники системного обладнання постійно збільшують випуск, полегшуючи покупцям догляд за домом. Встановивши найсучасніше та найповніше обладнання, ви можете заощадити домашні справи і віддати їх у «розумний дім».

Опалення, гаряча та холодна вода, електрика - головні викрадачі сімейного бюджету. Але на ньому ви також можете знайти дошку. Або, якщо

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		20

бути точнішим, вартість може бути зменшена в кілька разів. Не обов'язково включати режим строгості. Достатньо використання «розумного» обладнання, а вартість будинку зменшиться в кілька разів.

Економія води. Спочатку проведіть комплексний огляд «вологої зони» квартири. Наприклад, витік (відро з краном, що тече) може збільшити витрати води на споживання в кілька разів. Коли очевидні причини будуть усунені, ми переходимо до наступного кроку - встановлення обладнання для економії води.

Лічильники. Загальна норма набагато перевищує фактичне споживання води. Не платіть за інших.

- Насадки для кранів і душових. Аератори, обмежувачі тиску та інші форсунки зменшують витрату води до 8 л / хв. Такий пристрій використовується на кухні для економії води під час миття посуду, у змішувачі у ванній для зменшення витрат під час миття, а в душі для мінімізації витрат під час купання.

- Сенсорний змішувач або важіль. Перевага цього пристрою полягає в тому, що вам не потрібно кожного разу регулювати необхідну температуру води. Тому знижувати кілька літрів марно.

- Посудомийна машина. Так, він «з'їдає» електрику. Але ви можете встановити режим ЕКО для очищення, що може зменшити витрати. І тут ви можете заощадити воду: Порівняно зі звичайним ручним прибиранням, посудомийна машина економить 50% води. У поєднанні з економією багато часу та енергії це також дуже важливо.

- Диспоузери. Подрібнювачі харчових продуктів стають все більш популярними. Використовуючи дозатор, ви можете значно скоротити час миття посуду. Залишки їжі можна безпечно вимити безпосередньо в раковину, і сміттєзбірник утилізує їх. Більше того, навіть якщо він споживає воду та електроенергію, це економить час та запобігає поширенню запаху. У поєднанні із збереженими мішками для сміття та витратами на очищення труб ви отримаєте велику економію.

					<i>КІПТР.2017009.01.02</i>	Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		21

- Економічний злив унітазного бака. Сучасне обладнання оснащено двома кнопками для регулювання подачі води. Для порівняння: маленька кнопка в середньому зливає 2-4 літри води, а велика - 6-8 літрів. Крім того, зливна труба може бути обладнана функцією "зупинка води" - примусово припиняє подачу води.

Енергозбереження На думку експертів, вимкнення приладу, коли він не використовується, суттєво не вплине на споживання електроенергії. Те, що дійсно допомагає економити, це установка:

- Багатотарифні лічильники можуть заощадити до 25% електроенергії. Оцінка обладнання враховує споживання енергії за середньою ціною. Багатоцінові лічильники враховують час доби.

- Енергозберігаючі або світлодіодні лампи. Світлодіодні ліхтарі недешеві, але того варті! В середньому інноваційна лампа дозволяє заощадити до 60-80% електроенергії на місяць. Термін служби лампи сягає 10 років.

Не турбуйтеся про їх вартість - це абсолютно не має сенсу. В середньому інноваційна лампа може заощадити від 50 до 80% електроенергії на місяць. Крім того, термін служби такого освітлювального обладнання сягає 10 років.

- Датчик руху та диммер. Вони мають різні кути огляду, і відповідно до цього кута потрібно вибрати конкретний датчик руху для конкретної кімнати. Диммер допоможе відрегулювати яскравість. У будь-якому випадку ефект енергозбереження дуже значний - коли в кімнаті нікого немає, світло автоматично згасне.

- Економічна модель обладнання. Моделі класу А і класу А + вважаються найдешевшими. Хоча вони і дорожчі, вони можуть окупитися за кілька місяців.

Опалення. Через щілини в старих вікнах і дверях може випаровуватися до 70% тепла.

					<i>КІПТР.2017009.01.02</i>	Лист
						22
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

В даний час життя сучасної господині неможливо уявити без електронних приладів і різної апаратури. Побутова техніка створює затишок в квартирі та будинку, допомагає полегшити домашню роботу, є ідеальним помічників в побуті.

Виробники пропонують вашій увазі асортимент пристроїв для кухні, який розширюється з кожним днем. Якісна, хороша і надійна побутова техніка може подарувати вам найцінніше - задоволення від повсякденної домашньої роботи, комфорт та велику кількість вільного часу.

Максимально автоматизовані побутові прилади - це незамінні пристрої для домогосподарок і молодих матусь, адже саме вони значно полегшують рутинну домашню роботу.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		23

РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА СТРУКТУРНА СХЕМА СИСТЕМИ РОЗУМНИЙ БУДИНОК

2.1 Сучасні системи енергозбереження у розумному будинку

Енергозбереження - це здійснення організаційних, правових, технічних, технологічних, економічних та інших заходів, спрямованих на зменшення споживання енергії при збереженні відповідної ефективності використання енергії. Основний напрямок енергозбереження:

- Енергетичний аудит. (Провести організований енергетичний аудит та підготувати енергетичний паспорт об'єкта);
- Енергетичний облік. (Два обов'язкові заходи щодо заміни та встановлення вимірювального обладнання та запровадження централізованої автоматичної системи обліку енергії в об'єктах з високим споживанням енергії);
- Впровадити енергозберігаючу технологію (замінити освітлювальну систему енергозберігаючою, встановити плавний пускач, замінити енергоємне обладнання вискоефективним обладнанням, компенсацію реактивної потужності);

З розвитком систем автоматичного управління будинком поняття «розумний дім» зародилося в Європі в минулому столітті.

Концепція цього будинку базується на трьох основних принципах: економія, безпека та комфорт. «Розумний дім» - це система управління основними процесами, що підтримують життя, яка може забезпечити управління великими, повністю автоматизованими комплексами та малими системами, тому може використовуватися в квартирах, віллах, комерційних та офісних приміщеннях та досить великих будівлях. Торгово-промисловий комплекс. З чого почати будувати систему розумного будинку? Головною особливістю «розумного будинку» є інтеграція єдиної системи в керовану інтегровану систему. Ця єдина інтегрована система включає

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						24
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

електропостачання, водопостачання, опалення, вентиляцію та кондиціонування повітря, відеоспостереження, охорону та пожежну сигналізацію, моніторинг об'єктів GSM / IP, систему автоматизації та всі системи приводних механізмів.

Перелік функцій, які може реалізувати система "розумний дім":

1. Управління освітленням: створюйте освітлювальні сцени, виходячи з навколишнього середовища (прийом гостей, перегляд фільмів, спеціальний «нічний режим» за допомогою датчиків руху тощо).

2. Управління інженерною системою: контролюйте та запобігайте витоку води та витоку повітря (повідомляти власника про інциденти за допомогою телефону та авторизованих служб), управління контролем доступу, системи безпеки (наприклад, "електронна система ротвейлера") тощо.

3. Контроль розетки: вмикає / вимикає побутову техніку, коли щось трапляється (наприклад, вимикання телевізора для дитячої після 22:00) або таймер (наприклад, увімкнення світла в саду під час "темних годин доби").

4. Всебічний "звук" в будинку: так звана "мультирум" система, коли музика та відео "переміщаються" з однієї кімнати в іншу, або коли ви можете "зробити" свою мелодію в кожній окремій кімнаті.

5. Створіть спеціальні режими роботи для побутового обладнання, наприклад, коли власника немає вдома, використовуйте режим «звичайний» (місця, що регулярно провітрюються, полив рослин тощо) або режим «ніч» (температура в приміщенні низька, живлення більшості торгових точок, Датчик руху в коридорі вмикає світло на низькій потужності, коли відбувається подія господаря тощо).

6. Дистанційно керуйте усіма системами в будинку. За допомогою телефону (звичайного або стільникового) або через Інтернет всередині мережі ви можете розігріти сауну перед поверненням додому, попросити звіт про минулі події (якщо такі є) тощо.

Почнемо з управління освітленням та електричними приладами. Вам потрібно визначити, як пристрої обмінюються інформацією:

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		25

- по електропроводці (X10, PLCBus, INSTEON)
- радіосигналу (Z-Wave, ZigBee, EnOcean)
- по виділених проводах (KNX / EIB, 1Wire, C-Bus) .

Розглянемо систему Z-Wave, в якій пристрої обмінюються радіосигналами. Z-Wave - це система, розроблена спеціально для домашньої автоматизації, тобто використовується для управління та управління житловими та комерційними об'єктами. Ця технологія використовує мініатюрні радіочастотні модулі, вбудовані в побутову техніку та різні пристрої (такі як освітлення, опалення, контроль доступу, розважальні системи). Система призначена для дистанційного керування.

Z-Wave працює в діапазоні частот до 1 ГГц і оптимізований для передачі простих команд управління (наприклад, увімкнення / вимкнення, зміна гучності, яскравості тощо). Z-Wave вибрав низький діапазон ВЧ через малу кількість можливих джерел електромагнітних полів. Інші переваги Z-Wave включають низьке споживання енергії, низькі виробничі витрати та інтеграцію в різні побутові прилади.

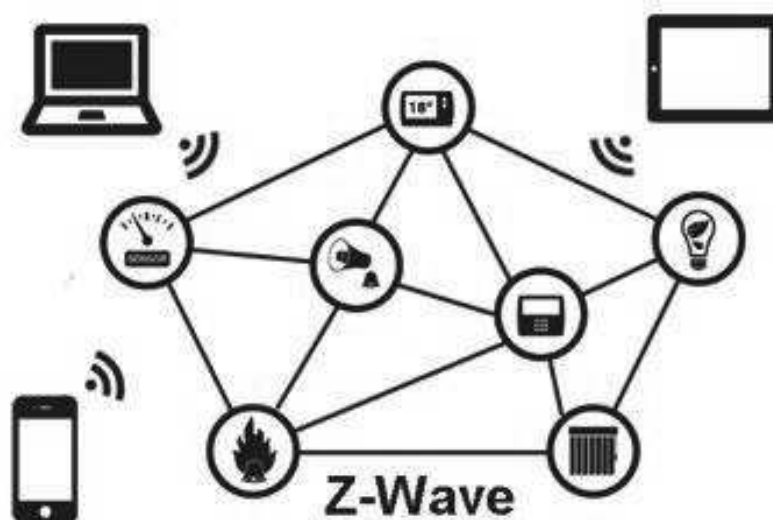


Рисунок 2.1 Схема роботи системи Z-Wave

Продовжимо обговорювати обмін інформацією між пристроями на виділених лініях. C-Bus - це мікропроцесорна система проводки, яка може

базі X10. Спочатку контролер. Ви можете вибрати звичайний контролер X10 (наприклад, OCELOT або LEOPARD II), або ви можете використовувати звичайний ПК з відповідним програмним забезпеченням в якості контролера. Для виконавчих механізмів важливим нюансом є наявність зворотного зв'язку. У більшості випадків X10 може працювати лише в одному напрямку. Наприклад, комутатор отримує команди від контролера, і замість цього датчик руху надсилає свій стан при спрацьовуванні. Тому бажано встановлювати вимикачі та регулятори яскравості із зворотним зв'язком. Ви можете використовувати перемикач, регулятор яскравості або адаптер для управління освітленням. Програмне забезпечення X10 - це стандартизований протокол з описаною реалізацією. Тому його підтримка включена до багатьох комерційних та відкритих систем управління будинком для самостійного встановлення та налаштування. Використовуючи контролер на базі ПК, ви можете отримати розширені функції управління освітленням. Наприклад, використовуючи систему LinuxMCE, може статися таке: при заході сонця зовнішнє освітлення будинку включає три ряди. О 1 годині ночі двоє з них закрилися. Останнє йде паралельно зі Сходом. Очевидно, що така ситуація абсолютно марна для квартир, але вона ідеально підходить для офісів.



Рисунок 2.3. Схема роботи системи X10

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

Питання в тому, чи безпечна така система? Безпека в концепції системи «розумний дім» включає захист від вторгнень та усунення несправностей різних інженерних систем. У разі надзвичайної ситуації (витоку, пожежі, вторгнення тощо) система повідомить власника та надішле сигнал у відповідний відділ обслуговування. Поняття безпеки означає використання безпечних сучасних будівельних прийомів, будівельних матеріалів та методів для захисту власників будинків від несприятливого впливу різних факторів.

Система домашньої безпеки включає в себе наступне обладнання та опції:

- Сирени та датчики
- Контролювати доступ до приміщень;
- Багаторівнева система доступу до різних приміщень (наприклад, обмежити вхід допоміжних робітників до будинку, але дозволити доступ до підсобного приміщення)
- Віддалене сповіщення власника про щось.

Наприклад, бездротовий датчик руху MS13 призначений для увімкнення / вимкнення освітлення та побутових приладів. Коли ви повернетесь додому вночі, датчик MS13 увімкне зовнішнє та внутрішнє освітлення та заощадить електроенергію, автоматично вимикаючи світло та прилади в порожній кімнаті. Ви також можете контролювати відкривання дверей і вікон. Для цього потрібен електромагнітний контактний датчик DS18E. Крім того, широко використовуються датчики диму, датчики температури та датчики витрати води.

Кількість різноманітних пристроїв, інтегрованих в систему «розумного будинку», постійно збільшується. Прикладом успішної інтеграції є таке обладнання, як накопичувач тепла, яке дозволяє використовувати для обліку багатоцінові лічильники. Економія досягається використанням електроенергії для зберігання тепла в акумуляторах тепла під час найнижчих "нічних" цін на електроенергію.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						29
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Програма розумного будинку може керувати системами опалення, кондиціонування та вентиляції. Він може підтримувати встановлену температуру в приміщенні, а також можна виставляти власну температурну схему в кожній кімнаті протягом дня. Всі електроприлади можна об'єднати в мережу, керовану за допомогою пульта дистанційного керування. Крім того, ви можете налаштувати окрему операційну програму для будь-якої підсистеми та віддалено керувати нею.

Очевидні переваги розумного будинку такі:

- Координувати роботу всіх систем, встановлених в будинку;
- Простота управління та моніторингу;
- Різні сцени та режими роботи побутових систем;
- Розумно споживати електроенергію та інші ресурси;
- Своєчасно запобігати аваріям та поломкам;
- Система віддаленого управління будинком.

2.2 Передові технології енергозбереження для «Smart House»

Енергоефективне житло - це не ідеалізований погляд на майбутнє житло, а дедалі популярніша реальність. У наш час енергозберігаючі, енергозберігаючі, пасивні будинки чи екологічні будинки називають такими будинками, які потребують найменших витрат для підтримки комфортних умов проживання. Цього можна досягти за допомогою відповідних рішень в областях опалення, освітлення, ізоляції та будівництва. Які технології зараз існують для енергоефективного житла та скільки ресурсів вони можуть заощадити.

2.2.1 Проектування енергозберігаючого житла

Якщо при проектуванні враховувати всі енергозберігаючі технології, корпус буде максимально економічним. Побудовані будинки важче

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						30
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

плану будівництва. Сам унікальний дизайн поєднується з усіма економічно вигідними продуктами:

- Завдяки використанню технології панелей SIP, конструкція має високу міцність.
- Хороший рівень тепло- та звукоізоляції та відсутність мосту холоду;
- Будівля не потребує звичної системи опалення;
- Використовуючи каркасну дошку, швидкість будівництва будинку дуже висока, а термін служби довгий;
- Сайт компактний, зручний та зручний для подальших операцій.

Як варіант, ви можете використовувати газобетонні блоки для будівництва несучих стін, утеплення конструкції з усіх боків і створення великого «водонагрівача». Дерево часто використовують як найбільш екологічно чистий матеріал.

2.2.2. Архітектурні рішення для енергоефективних будівель

Для економії ресурсів потрібно звернути увагу на планування та зовнішній вигляд будинку, якщо врахувати наступні нюанси, будинок буде найбільш енергоефективним:

- Правильне розташування. Будинок може розташовуватися у напрямку довготи або широти, отримуючи різне сонячне випромінювання. Найкраще будувати Північний будинок уздовж меридіана, щоб зменшити надходження сонячного світла на 30%. Для південних будинків, навпаки, найкраще зводити їх горизонтально, щоб зменшити витрати на кондиціонування;
- Компактність, в даному випадку означає співвідношення внутрішньої та зовнішньої площ будинку. Він повинен бути мінімальним, що досягається відмовою від архітектурних прикрас, таких як видні кімнати та еркери. Факти довели, що найекономічніший будинок – це паралелепіпед;
- Тепловий буфер, який ізолює житловий простір від навколишнього середовища. Гаражі, балкони, лоджії, підвали та нежитлові горища стануть

чудовими перешкодами для запобігання потрапляння холодного повітря ззовні в приміщення;

- Відповідне природне освітлення. Завдяки простим будівельним технікам ви можете освітлювати будинок сонячним світлом протягом 80% робочого часу. Приміщення з найбільшим сімейним часом (вітальня, їдальня, дитяча кімната) найкраще розміщувати на південній стороні, оскільки комора, ванна кімната, гараж та інші прибудовані приміщення мають дуже розсіяне світло, тому вони можуть мати вікна, що виходять на північ. Вранці вікна на східній стороні спальні будуть забезпечувати енергією, нічне світло не заважатиме відпочити. Влітку штучне світло в такій спальні взагалі не потрібне. Що стосується розміру вікон, відповідь залежить від пріоритету кожної людини: економії на освітленні чи опаленні. Відмінний прийом-монтаж сонячних труб. Його діаметр становить 25-35 см, а внутрішня поверхня повністю дзеркальна: вона отримує сонячне світло на даху будинку, підтримує свою інтенсивність біля входу в кімнату і розсіює його через дифузор. Світло занадто яскраве. Після установки користувачі часто тягнуться до вимикача, коли виходять із кімнати;
- Покриття. Багато архітекторів рекомендують найпростішу покрівлю для енергоефективних будинків. Часто зупиняються на виборі двох схилів, чим більший ухил, тим економічніший будинок. Сніг на похилому даху буде затримуватися, що є додатковою ізоляцією взимку.

2.2.3 Відновлення тепла

Тепло від будинку проходить не тільки через стіни і дах, але і через систему вентиляції. Щоб зменшити витрати на опалення, використовуйте припливно-витяжну вентиляцію з функцією рекуперації тепла. Теплообмінник - це теплообмінник, вбудований у систему вентиляції. Його принцип роботи такий. Нагріте повітря залишає приміщення через вентиляційний канал і передає тепло в теплообмінник, що з ним контактує.

					<i>КПТР.2017009.01.02</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		33

Холодне свіже повітря з вулиці проходить через теплообмінник, нагрівається і потрапляє в будинок із кімнатною температурою. Тому мешканці можуть отримувати чисте свіже повітря, але не втрачатимуть тепла.

Цей тип вентиляційної системи можна використовувати в поєднанні з природною вентиляційною системою: повітря буде надходити в приміщення і виходити через природну вентиляцію. Є ще один фокус. Шафу повітрязабірника можна перенести на 10 метрів за межі будинку, а повітропровід прокласти під землею на глибині обмерзання. У цьому випадку навіть до теплообмінника повітря влітку буде охолоджуватися, а взимку нагріватися через температуру ґрунту.

2.2.4 Розумний будинок

Для того, щоб зробити життя комфортнішим та заощадити ресурси, ви можете обладнати свій будинок розумними системами та побутовою технікою, що стало можливим сьогодні:

- Встановлення температури в кожній кімнаті;
- Автоматично знижувати температуру в приміщенні, коли нікого немає;
- Вмикати та вимикати світло відповідно до того, чи є хтось у кімнаті;
- Регулювання яскравості світла;
- Автоматично відкривати і закривати вентиляцію відповідно до стану повітря;
- Автоматично відкривати і закривати вікна, щоб увійти в будинок з теплим і холодним повітрям;
- Жалюзі автоматично відкриваються і закриваються, щоб створити бажаний рівень освітлення в кімнаті.

2.2.5 Опалення та гаряче водопостачання

Сонячна енергія. Найекономічнішим та екологічним способом обігріву приміщень та води є використання сонячної енергії. Це може бути пов'язано з сонячними батареями, встановленими на даху будинку. Таке обладнання легко підключається до системи опалення та гарячого водопостачання будинку, а принцип його роботи такий. Система складається з теплозбірника, контуру теплообміну, батарейного відсіку та контрольної станції. Охолоджуюча рідина (рідина) циркулює в колекторі, нагрівається сонячною енергією і через теплообмінник передає тепло у воду в накопичувальному баку. Останні можуть довго зберігати гарячу воду завдяки хорошій ізоляції. Система може бути обладнана резервним нагрівачем для нагрівання води до необхідної температури за похмурої погоди або недостатнього сонячного часу.

Колектор може бути плоским і вакуумним. Плоский - це ящик, покритий склом, всередині - шар трубок, по яких циркулює теплоносій. Цей тип колектора є більш потужним, але сьогодні його замінює вакуумний колектор. Останній складається з безлічі трубок, всередині трубки знаходиться інша трубка або труби з теплоносієм. Між зовнішньою трубкою та внутрішньою трубкою в якості теплоізолятора використовується вакуум. Вакуумний колектор є більш ефективним і може використовуватися навіть у зимові та похмурі дні. Термін служби колектора становить близько 30 років і більше.

Теплові насоси використовують тепло навколишнього середовища з низьким потенціалом для обігріву будинку, включаючи повітря, надра і навіть вторинне тепло, наприклад, від труб центрального опалення. Цей пристрій складається з випарника, конденсатора, розширювального клапана та компресора. Всі вони з'єднані закритими трубами і працюють за принципом Карно. Принцип роботи теплового насоса схожий на принцип роботи холодильника, за винятком того, що він працює навпаки. Якщо

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	Лист
						35
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

теплові насоси були рідкісним або навіть розкішним предметом у 1980-х, то сьогодні у Швеції 70% домогосподарств опалюються подібним чином.

Конденсаційний котел. Принцип роботи традиційних газових котлів досить простий і споживає багато палива. У традиційних газових котлах після спалювання газу та нагрівання теплообмінника димові гази випаровуються в димохід, хоча вони мають досить високий потенціал. Конденсаційний котел відводить тепло від конденсованої пари повітря за рахунок другого теплообмінника, оскільки ефективність установки може перевищувати навіть 100%, що відповідає концепції енергозберігаючого корпусу.

Біогаз як паливо. Якщо накопичується велика кількість органічних сільськогосподарських відходів, можна створити біореактор для отримання біогазу. Завдяки анаеробним бактеріям біомаса переробляється в ній з утворенням біогазу, який складається з 60% метану, 35% вуглекислого газу та 5% інших домішок. Після очищення його можна використовувати для опалення будинку та гарячого водопостачання. Відновлені відходи перетворюються на високоякісне добриво, яке можна використовувати в полі.

2.2.6 Джерела електроенергії

Енергоефективні будинки повинні використовувати електроенергію якомога економічніше, бажано з відновлюваних джерел енергії. На сьогоднішній день для цієї мети впроваджено безліч методик.

Вітрогенератор. Енергію вітру можна не лише перетворити в електроенергію за допомогою великих вітрогенераторів, але і в електрику завдяки компактним «побутовим» вітрякам. У вітряних районах цей пристрій може повністю жити невеликі будинки, а в районах з низькою швидкістю вітру найкраще використовувати його з сонячними батареями.

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		36

Вітер приводить в рух лопаті вітряка, що призводить до обертання ротора генератора. Генератор виробляє нестабільний змінний струм, який випрямляється в контролері. Є акумуляторні батареї, які підключені до інвертора, де напруга постійного струму перетворюється на змінну, що використовується споживачами.

Вітряк може обертатися з горизонтальною та вертикальною віссю. За одноразову ціну вони довго вирішували проблему енергетичної незалежності.

Сонячна батарея. Використання сонячної енергії для виробництва електроенергії не є поширеним явищем, але найближчим часом ситуація може кардинально змінитися. Принцип роботи сонячних елементів дуже простий: використовуйте р-п переходи для перетворення сонячного світла в електрику. Спрямований рух електронів, збуджених сонячною енергією, - це електрика.

Дизайн та використовувані матеріали продовжують вдосконалюватися, а потужність безпосередньо залежить від освітлення.

Хоча найбільш популярними є різні вдосконалення кремнієвих сонячних панелей, вони замінюються новими полімерними тонкоплівковими батареями, які все ще перебувають у стадії розробки.

Енергозбереження. Отриману електроенергію потрібно вміло використовувати розумно. Для цього знадобляться такі рішення:

- Використання світлодіодних ламп вдвічі економічніше, ніж люмінесцентних ламп, і майже в 10 разів економічніше, ніж звичайні "лампи Ілліча";
- Використання А, А +, А ++ та інше енергозберігаюче обладнання. Навіть якщо воно спочатку буде трохи дорожчим за те саме обладнання з вищим енергоспоживанням, економія коштів у майбутньому буде суттєвою;
- Використання датчиків присутності, щоб світло в кімнаті не даремно горіло, а також інші розумні системи, згадані вище, якщо вам потрібно

використовувати електричне опалення, найкраще замінити традиційний радіатор на більш досконалу систему.

- Ці теплові панелі споживають у два рази менше електроенергії, ніж традиційні системи, що досягається за рахунок використання акумуляторів тепла. Монолітний кварцовий модуль також забезпечує подібну економію, і його принцип роботи заснований на здатності кварцового піску накопичувати і утримувати тепло. Ще один варіант-плівковий електричний обігрівач. Їх встановлюють на стелі, інфрачервоне випромінювання нагріває підлогу та предмети в кімнаті, щоб досягти найкращого мікроклімату приміщення та заощадити електроенергію.

2.2.7 Водопостачання і каналізація

В ідеалі енергоефективні будинки повинні черпати воду з колодязя під будинком. Але коли глибина води або якість води не відповідає вимогам, від цього рішення слід відмовитись.

Найкраще пропустити побутову зливну трубу через теплообмінник і відвести від нього тепло. Для очищення стічних вод можна використовувати септики, оскільки анаеробні бактерії трансформуються. Отриманий компост є хорошим добривом.

З метою економії води найкраще зменшити кількість води, яку ми зливаємо. Крім того, ви можете впровадити систему, яка використовує воду, яка використовується у ванних кімнатах, і раковини для змиву туалетів.

2.2.8 Із чого будувати енергоефективні будинки

Звичайно, найкраще використовувати максимально природну та природну сировину, і для її виробництва не потрібно проходити незліченні

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		38

стадії переробки. Це дерево та камінь. Найкраще надавати пріоритет матеріалам, що виробляються в районі, оскільки це може зменшити транспортні витрати. У Європі пасивні будинки почали будувати з використанням неорганічних продуктів переробки відходів. Це бетон, скло та метал.

Якщо ви звернете увагу на дослідження енергозберігаючих технологій, подумайте над проектом екобудинку та інвестуйте в нього, то витрати на його обслуговування будуть мінімізовані або навіть нульові в найближчі кілька років.

2.3 Структурна схема системи Smart House

Система розумного будинку - це автоматизована система управління, призначена для управління та управління будинковими інженерними системами, включаючи електропостачання, опалення, вентиляцію та кондиціонування, освітлення, системи безпеки та відеоспостереження, мультимедіа тощо.

Всі пристрої панелей керування системою розумного дому, пультів дистанційного керування, комп'ютерів, планшетів та мобільних телефонів об'єднані в інформаційну мережу для обміну даними між вузлами системи. Головне - дистанційне керування та керування системою розумного будинку через Інтернет.

Всього кілька років тому, враховуючи високу вартість обладнання та програмного забезпечення, системи розумного будинку вважалися символом багатства власників будинків. З розвитком технологій автоматизації, каналів зв'язку та мобільних пристроїв все змінилося.

З одного боку, розумні домашні системи з кожним роком стають все простішими та простішими у використанні, з іншого - вони встановлюють нові стандарти для комфортного життя. Власники квартир і заміських будинків зараз цінують не тільки функціональність і зручність цих систем, але і їх ефективність, практичність і надійність. Тому дизайн сучасних

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						39
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

систем розумного будинку в основному характеризується ергономічністю, зручністю та простотою експлуатації.

Для управління кожною системою на мікроконтролері виділений роз'єм. Суть полягає в тому, що вихід є сигналом, який система буде розпізнавати як ввімкнений сигнал. Якщо на виході немає сигналу, система вимкнеться.

На основі дослідженого матеріалу розроблена структурна схема (рис. 2.5). Вона включає кілька функціональних блоків:

- контролер (керуючий пристрій)
- блок керування
- блок комутації
- комутатори освітленості кімнат
- комутатори живлення розеток
- комутатор та сигналізатор витоку газу
- регульоване реле постачання гарячої та холодної води
- блок управління температурою котла
- детектор вологи та температури
- детектор відкриття/закриття дверей
- датчик витоку газу з клапаном

					<i>КІТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		40

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ТА АПАРАТНО-ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПЛАТФОРМИ SMART HOUSE ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДИНКУ

3.1 Розробка та опис принципової схеми.

Принципова схема реалізації SMART HOUSE для зменшення енергоспоживання будинку зображено на рис. 3.1. З схеми можна побачити, що для спостереження за енерговитратами використовується лічильник електроенергії.

У розробленій схемі є можливість реалізації Smart House для зменшення енергоспоживання будинку, завдяки таким компонентам:

- Блок керування;
- Блок комутації;
- Лічильник електроенергії;
- Блок керування температурою котла;
- Детектор вологи;
- Маршрутизатор;
- Сигналізатор витоку газу;
- Детектор відкриття/закриття дверей;
- Детектор присутності;
- Детектор вологи та температури.

Принципова схема розроблялась за вимогами, що дають можливість:

- здійснювати керування освітленням та живленням розеток у будинку;
- здійснювати керування клапанами газу та води;
- відслідковувати енергоспоживання будинку;
- автоматично регулювати температуру кімнат.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	Лист
						42
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Блок керування

Здійснює зв'язок з сервером передає та приймає дані з програмного забезпечення розумного будинку. Обробляє показники датчиків та керує елементами платформи.

Маршрутизатор

Виступає мостом між блоком керування та комп'ютером на якому встановлено програмне забезпечення та сервер.

Блок комутації

Блок комутації виконує функцію, що дозволяє здійснювати керування комутаторами які відповідають за освітлення, живлення розеток, перекриття клапанів води та газу.

Блок керування температурою котла

Разом з датчиком вологи та температури дозволяє здійснювати реалізацію автоматичного регулювання температури у будинку.

Детектор вологи

Відслідковує стан підлоги під клапанами води та в місцях де потенційно можливий витік води. Спрацьовує при попаданні води та подає сигнал на блок керування після чого водяні клапани перекриваються.

Детектор відкриття/закриття дверей

У поєднанні з можливістю програмного забезпечення SMART HOUSE відслідковувати стан мережі WIFI, дає можливість платформі розуміти коли людина повернулась додому, або вийшла з дому. Це потрібно для можливості автоматичного вимкнення освітлення у всьому будинку та живлення розеток, не враховуючі ті що використовуються побутовими пристроями.

Лічильник електроенергії

Дає можливість автоматично відслідковувати енергоспоживання будинку.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		44

3.2 Апаратна реалізація Smart House

Блок керування зроблений з плати розробника ArduinoMEGA (рис. 3.2) та модуля Ethernet (рис. 3.3), що дає можливість через маршрутизатор з'єднатись з сервером. Для серверу платформи було вирішено використовувати ноутбук.

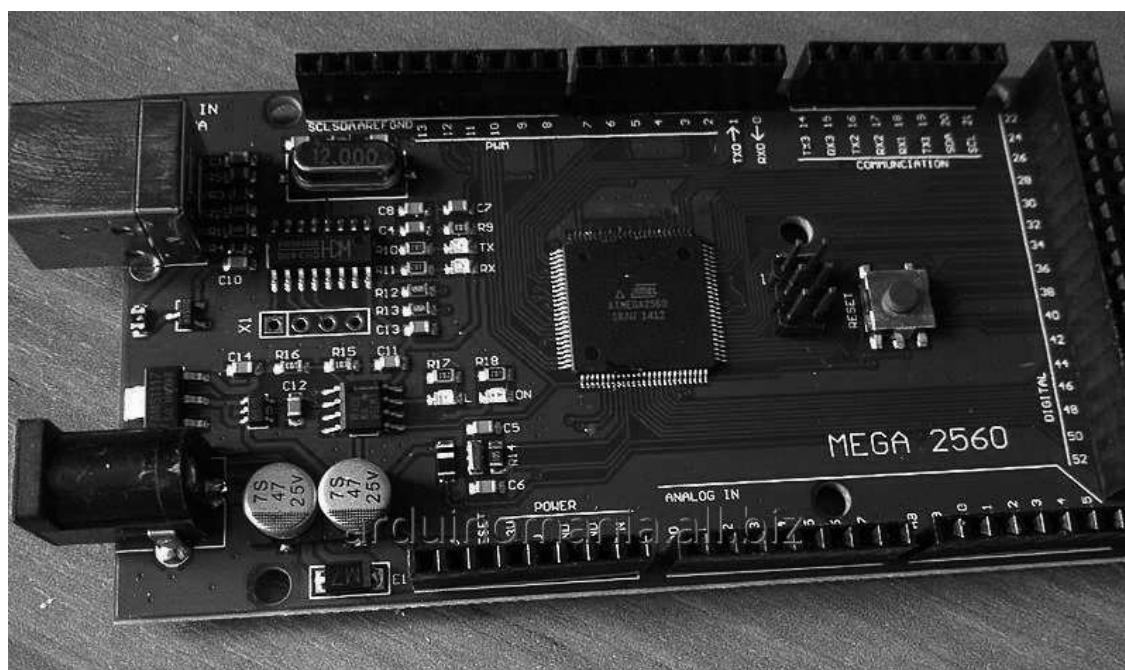


Рисунок 3.2 Зображення плати розробника ArduinoMEGA

Характеристики Arduino Mega 2560

- Мікроконтролер: ATmega2560;
- Тактова частота процесора: 16 МГц;
- Напруга логічних рівнів: 5 В;
- Напруга живлення плати: 7-12 В;
- Габарити Arduino Mega: 101 × 53 мм;
- Порти Ардуіно Мега з підтримкою ШІМ: 15;
- Порти Ардуіно Мега, підключені до АЦП: 16;
- Розрядність АЦП плати: 10 біт;

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

КІТТР.2017009.01.02

Лист

45

- Flash-пам'ять плати: 256 КБ;
- EEPROM-пам'ять плати: 4 КБ;
- Портів введення-виведення загального призначення: 54;
- Максимальний струм порту вводу-виводу: 40 мА;
- Максимальний вихідний струм порту 3.3V: 50 мА;
- Максимальний вихідний струм порту 5V: 800 мА;
- Оперативна пам'ять: 8 КБ.

Ethernet (рис. 3.3) - це плата мікроконтролера на базі ATmega328. Вона має 14 цифрових входних / вихідних виводів, 6 аналогових входів, підключення RJ45, роз'єм живлення, роз'єм ICSP, і кнопку «Reset».

Технічні характеристики:

- Протокол обміну даними - SPI;
- Напруга живлення - 5 В;
- Контролер - W5100;
- Підтримка до 4-х з'єднань;
- Роз'єм для карт пам'яті - micro-SD;
- Швидкість підключення - 10 і 100 Мбіт / с.

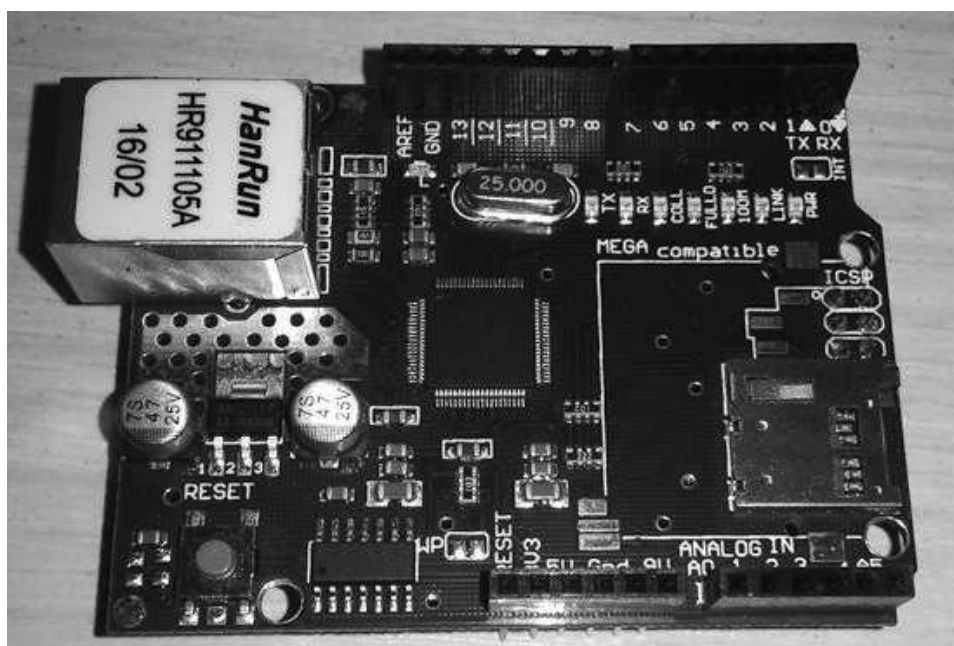


Рисунок 3.3 Зображення модуля Ethernet

Лічильником електроенергії у даному проєкті виступає датчик TA12-100 (рис. 3.4). Датчик зручний тим, що не має електричного контакту з вимірюваним ланцюгом.

Модуль аналогового датчика змінного струму являє собою струмовий трансформатор і дозволяє вимірювати значення струму який протікає через провідник. Для підключення модуля до контролера на платі встановлені два найбільш поширених роз'єми. Так само на платі встановлений рекомендований виробником навантажувальний резистор номіналом 200 Ом

Характеристики:

- Діапазон робочих частот 20 - 20000 Гц;
- Вихідний струм: 0 - 5 мА;
- Навантажувальний резистор: 200 Ом;
- Робоча температура: -55 - 85;
- Діелектрична міцність: - 6 - КАС / 1хв;
- Коефіцієнт трансформації: 1000: 1;
- Вимірюваний струм: 0 - 5 А;
- Вихідна напруга: 0 - 1 В.



Рисунок 3.4 Зображення датчика TA12-100

					<i>КІТТ.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		47

Детектор вологи (рис. 3.5) (погодний модуль) для Arduino. Він являє собою чутливий модуль, який власне і реагує на краплі.. Для сигналізації роботи на платі є два світлодіоди - живлення і передача даних, також є підлаштувальний резистор для регулювання чутливості. Плата з операційним підсилювачем LM393, яка обробляє сигнал і передає його на керуючий контролер в цифровому та аналоговому вигляді

Характеристика:

- живлення: 3.3 - 5В;
- розміри чутливого модулю: 1.7 * 60 * 39 мм;
- вага: 7 гр;
- виходи: живлення, земля, цифровий вихід (TTL), аналоговий вихід;

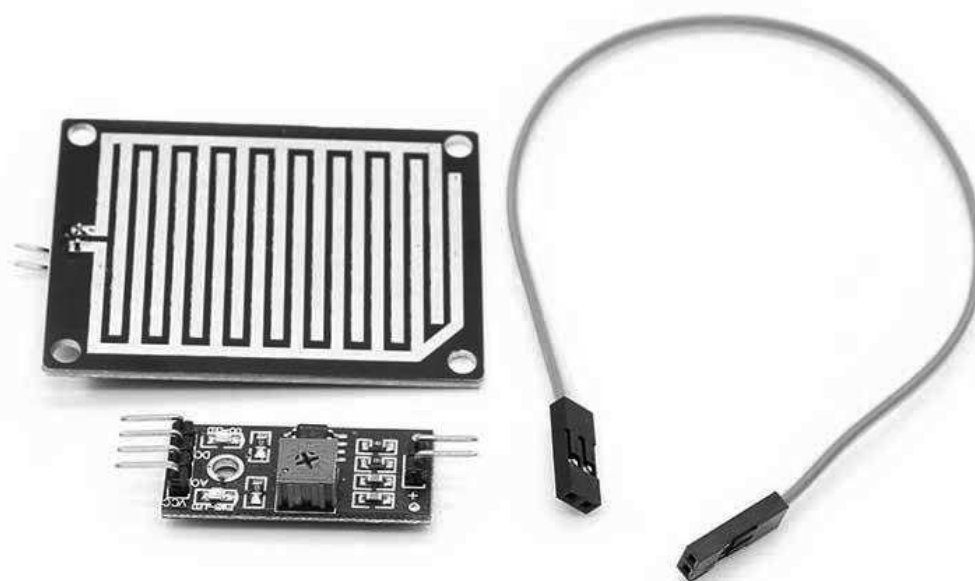


Рисунок 3.5 Зображення датчика вологи

Цифровий датчик температури та вологи підвищеної точності. Датчик DHT22 (рис. 3.6) має заводське калібрування і характеризується низьким енергоспоживанням.

Характеристика:

- кількість виводів: 4;
- ультранизьке енергоспоживання;
- не вимагає обв'язки;
- діапазон вимірювання вологості: 0-100%;
- діапазон виміру температури: -40 ~ 80 °С;
- точність вимірювання вологості: $\pm 2\%$ RH;
- здатний працювати при досить довгому дроті;
- виробник: AOSONG;
- тип: AM2302 цифровий;
- точність: 0.1 °С;
- точність вимірювання температури: ± 0.5 градуса;
- напруга живлення: 3.6-6 В.



Рисунок 3.6 Зображення датчика вологи та температури

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докum.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		49

Датчик присутності (рис. 3.7) дозволяє виявляти рух людини на відстані до 7 метрів. Датчик присутності HC-SR501 є допоміжним для алгоритму машинного навчання.



Рисунок 3.7 – Зображення датчику присутності HC-SR501

3.3 Програмна реалізація Smart House

Для програмної реалізації Smart House у кваліфікаційному проекті використовується програмний продукт OpenHAB (рис. 3.8), що є у вільному доступі у мережі інтернет.

У даного програмного продукту є забезпечення на таких операційних системах:

- Raspberry Pi;
- Linux;
- Windows;
- macOS.

У даному кваліфікаційному проекті було вирішено встановити ПЗ на ОС Windows.

На ринку є безліч рішень для автоматизації дому та пристроїв інтернету речей (IoT). Дані рішення пропонують свій власний спосіб налаштування пристроїв і ідеально підходять для передбачуваних ними випадків використання.

Проблема всіх цих систем та пристроїв полягає в тому, що ці випадки використання визначаються виробником - але як користувач ви швидко побачите частини, які не підтримуються або вимагають взаємодії між різними системами. OpenHAB (рис. 3.8) вирішує цю проблему: він ставить користувача у фокус і дозволяє йому робити те, що він хоче зробити. Таким чином, він служить точкою інтеграції для всіх ваших потреб в автоматизації будинків і дозволяє системам спілкуватися між собою через будь-який постачальник або межі протоколу.

					<i>КІТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		51



Рисунок 3.8 – Зображення логотипу OpenHAB

Для створення інтерфейсів у даному програмному засобі, використовуються елементи програмування мовою JAVA. Все ж не враховуючи створення основи інтерфейсу, решта інтерфейсу створюється у зручному для користувача режимі.

Програмування блоку керування відбувається на мові C++ у компіляторі «ArduinoIDE» (рис. 3.9). Плюсами даного компілятора є велика кількість бібліотек для плат розробника серії Arduino тому все програмне забезпечення було створено у даному компіляторі.



Рисунок 3.9 – Зображення логотипу ArduinoIDE

3.4 Реалізація програмного забезпечення

3.4.1 Створення алгоритму програми

Нижче на рис. 3.10 зображено блок-схему основного алгоритму роботи.

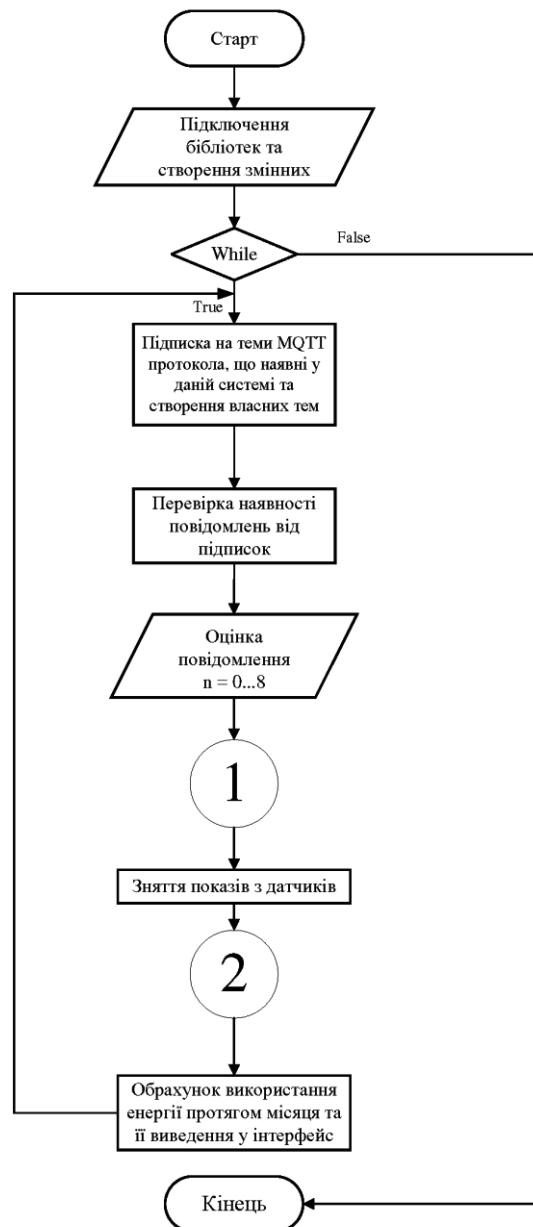


Рисунок 3.10 – Зображення основного алгоритму програми

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

Далі буде описано алгоритм роботи програми. Робота програми починається з підключення усіх бібліотек та створення змінних, далі програма входить в основний цикл. На початку циклу відбувається підписка на всі теми, що проганяються по MQTT протоколу у даній системі. Після підписок, програмний код перевіряє чи немає повідомлень від даних підписок. Виконання дій які спричиняють надходження повідомлення, відбувається у “case” де є 9 можливих варіантів обробки повідомлення. На рис. 3.11 зображено частину основної блок-схеми з посиланням (1).

Після перевірки усіх “кейсів ” даної частини коду відбувається опитування усіх датчиків та записування отриманих даних у змінні. Далі програма переглядає усі варіанти подій, що перелічені у посиланні (2) (рис. 3.12), вони можуть бути спричинені даними датчиками та при збігу умов виконуються.

Наприкінці програмного коду відбувається обрахунок енергії, що використовується, у помешканні для можливості відслідковування затрат електроенергії.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		54

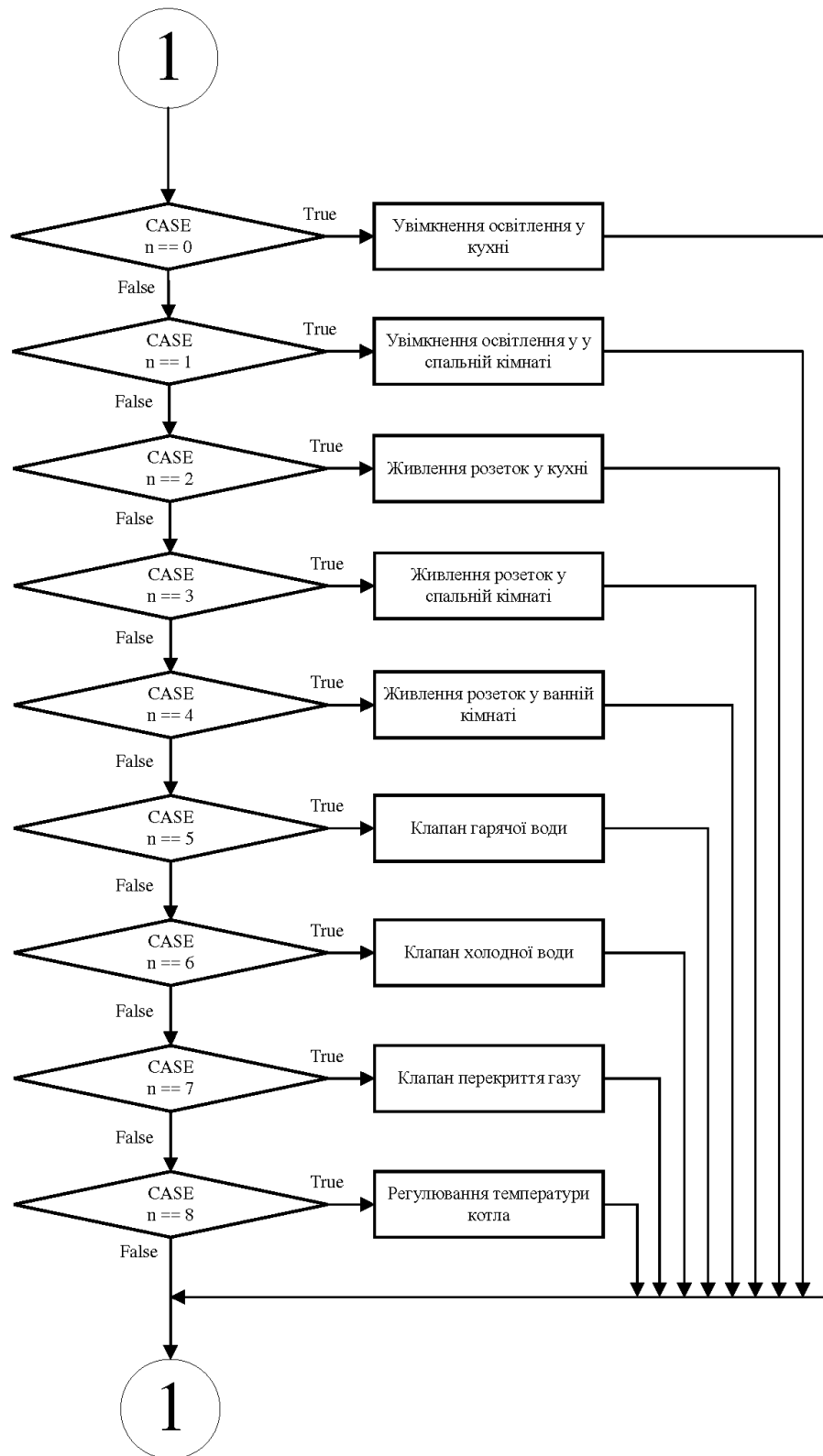


Рисунок 3.11 – Зображення алгоритму посилання 1 блок-схеми

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

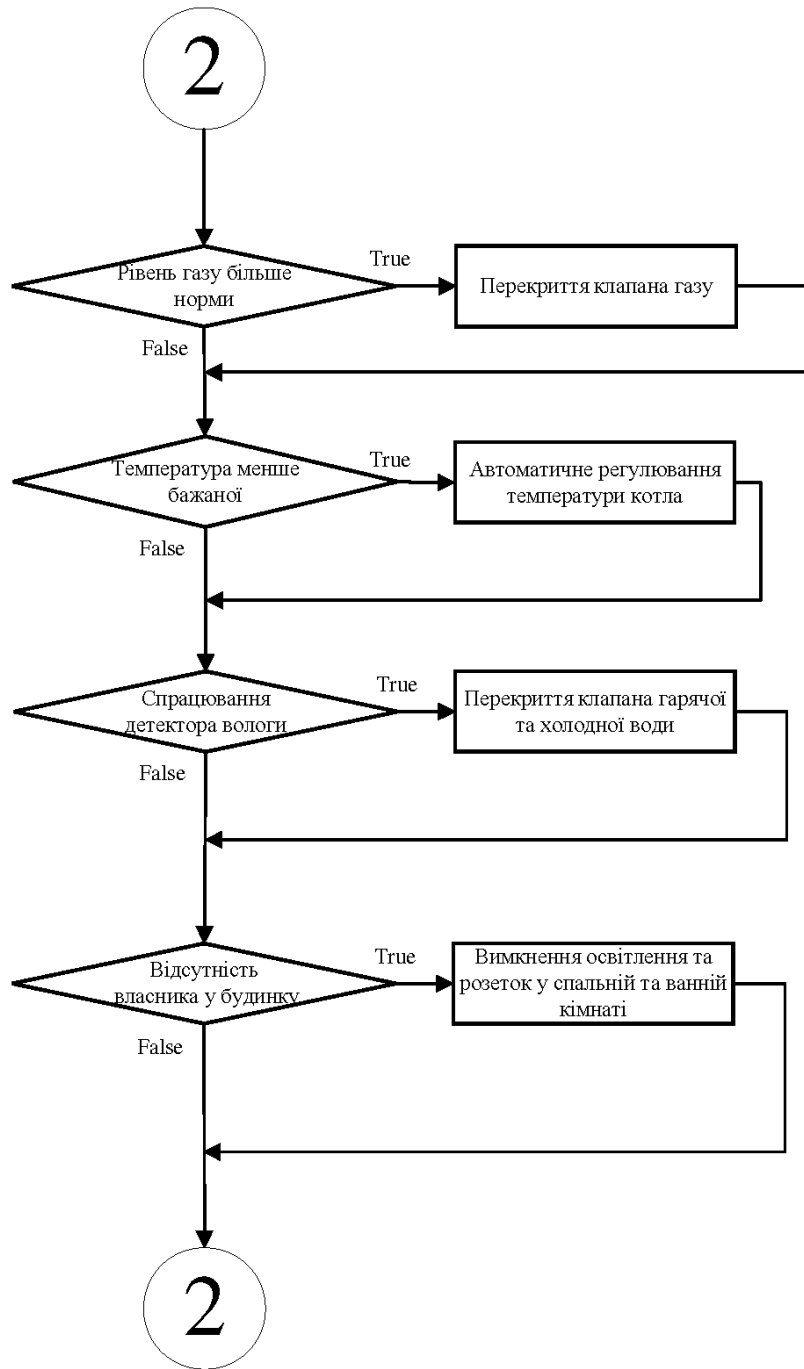


Рисунок 3.12 – Зображення алгоритму посилання 2 блок-схеми

<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

3.4.2 Створення та опис програмного коду

Код підключення датчика DHT22

На рис. 3.13 показано приклад програмного коду, що дозволяє знімати покази температури та вологи.

```
1 #include "DHT.h"
2 // підключення бібліотеки
3 #define DHTPIN 2
4 // номер пін відповідно до принципової схеми
5
6 DHT dht(DHTPIN, DHT22);
7 //Ініціалізація датчика
8 void setup() {
9     Serial.begin(9600);
10    dht.begin();
11 }
12 void loop() {
13     delay(2000);
14     float h = dht.readHumidity();
15     //Вимірювання вологи
16     float t = dht.readTemperature();
17     // вимірювання температури
18 }
```

Рисунок 3.13 – Зображення програмного коду обробки датчика DHT22

Код підключення модуля аналогового датчика змінного струму

На рис. 3.14 показано приклад програмного коду, що дозволяє знімати покази з модуля аналогового датчика змінного струму. Та обраховувати споживану енергію.

Після зняття даних відбувається надсилання значень у інтерфейс OpenHAB.

```

int sensorTA12 = A0; // Аналоговий вхід

float P;
float nVPP; // Напруга на навантаженні
float nCurrThruResistorPP; // піковий струм на навантаженні
float nCurrThruResistorRMS; // середньоквадратичний струм на
навантаженні
float nCurrentThruWire; // актуальне середньоквадратичне
значення струму

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(sensorTA12, INPUT);
}

void loop()
{
  // визначення напруги за допомогою функції getVPP()
  nVPP = getVPP();

  // використання закону Ома для розрахунку струму на
навантаженні
  nCurrThruResistorPP = (nVPP/200.0) * 1000.0;

  // середньоквадратичне значення
  nCurrThruResistorRMS = nCurrThruResistorPP * 0.707;

  // коефіцієнт трансформатора 1000:1
  nCurrentThruWire = nCurrThruResistorRMS * 1000;
  P = nVPP*nCurrentThruWire;
}

// пікове значення напруги за одну секунду
float getVPP()

```

```

{
float result;
int readValue;
int maxValue = 0;
uint32_t start_time = millis();
while((millis()-start_time) < 1000) //sample for 1 Sec
{
    readValue = analogRead(sensorTA12);
    // see if you have a new maxValue
    if (readValue > maxValue)
    {
        maxValue = readValue;
    }
}
result = (maxValue * 5.0)/1024.0;
return result;
}

```

ВИСНОВОК

Метою кваліфікаційного проекту була розробка апаратного та програмного забезпечення платформи Smart House для зменшення електроспоживання будинку.

У результаті проекту було створено структурну та принципову схеми, розроблено блок-схему алгоритму роботи та за алгоритмом створено програмне забезпечення.

Для ефективності перевірки зменшення споживання та для можливості відслідковування потужності що наразі споживається у будинку було використано аналоговий датчик змінного струму ТА-12-100.

Для керування платформою було використано плату розробника ArduinoMEGA у поєднанні з модулем Ethernet. Використання даної плати дало можливість реалізувати прототип системи за допомогою одного блока керування.

Було проведено аналіз предметної області апаратно - програмної платформи Smart House, дало розуміння для створення платформи.

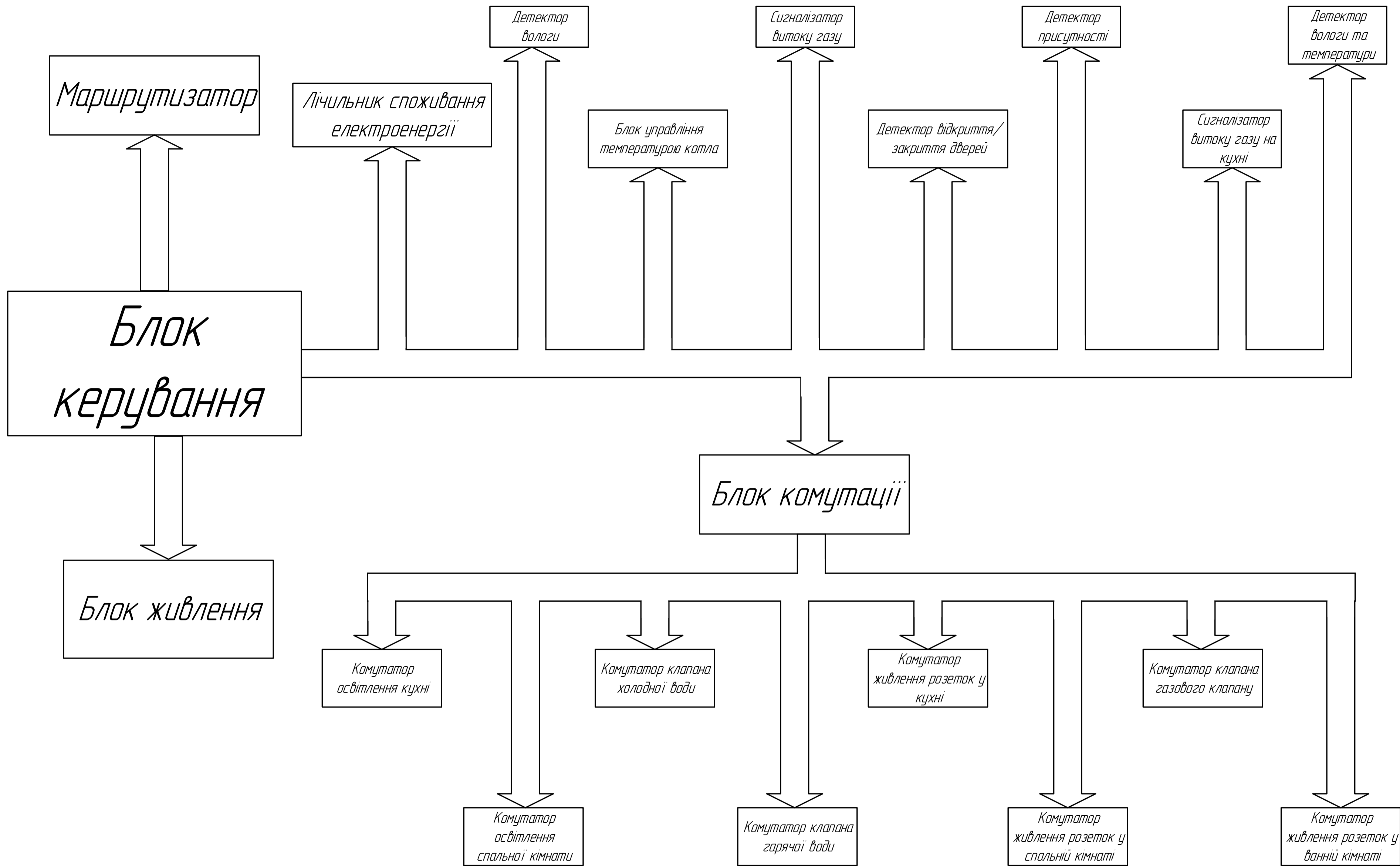
Проведено оцінку сучасних технологій енергозбереження систем розумного будинку.

					<i>КІТТР.2017009.01.02</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		60

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. https://uk.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D1%96%D0%BC
2. <https://sites.google.com/site/smarttehnologiie/smart-tehnologiie-v-pobuti/istoria-stvoreнна>
3. <https://ecotown.com.ua/news/Systema-Rozumnyy-dim-zmenshuje-vytraty-na-komposluhy-do-30/>
4. <https://dardali.com/academiya-praktiki/teoriya/61-topologiya-z-wave-seti-naznachenie-i-poryadok-postroeniya>
5. <https://infradom.ru/2020/11/24/%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%B0-9-%D0%BF>
6. <https://future2day.ru/umnyj-dom-na-osnove-arduino/>
7. <https://arduino.ua/docs/>

ДОДАТОК А
Структурна схема



					КПТР.2017009.01.02 Е1		
					Апаратно програмна платформа		
					Smart House для зменшення енергоспоживання будинку		
					Структурна схема		
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Арх.	Маса	Масштаб
Розроб.	Матвік						
Перев.	Полікардовськ-ких						
					Архив 1		
Нконтр.	Підвар				ХНУ ТР-17-1		
Затв.	Підченко						

ДОДАТОК Б

Принципова схема

X3
Блок керування

5VDC	1
GND	2
TX+	3
TX-	4
RX+	5
RX-	6
D6	7
D7	8
D8	9
D9	10
D10	11
D11	12
D12	13
D13	14
TX T D1	15
RX T D0	16
S RAIN D5	17
S GAS D4	18
S DOOR D3	19
ST D2	20
SH D14	21
S GAS2 D15	22
S MOVE D16	23
AO CRNT	24

X11
Блок живлення 5VDC

5VDC	1
GND	2

X12
Лічильник споживання електроенергії

AO CRNT	1
GND	2

X1
Маршрутизатор

1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	RX-

X5
Блок комутації

1	5VDC
2	GND
3	D6
4	D7
5	D8
6	D9
7	D10
8	D11
9	D12
10	D13

X7
Блок керування температурою котла

1	5VDC
2	GND
3	RX T D0
4	TX T D1

X10
Детектор волози

1	5VDC
2	GND
3	S RAIN D5

X2
Сигналізатор витоку газу

1	5VDC
2	GND
3	S GAS D4

X4
Детектор відкриття/закриття дверей

1	5VDC
2	GND
3	S DOOR D3

X6
Детектор волози та температури

1	5VDC
2	GND
3	ST D2
4	SH D14

X8
Сигналізатор витоку газу2

1	5VDC
2	GND
3	S GAS2 D15

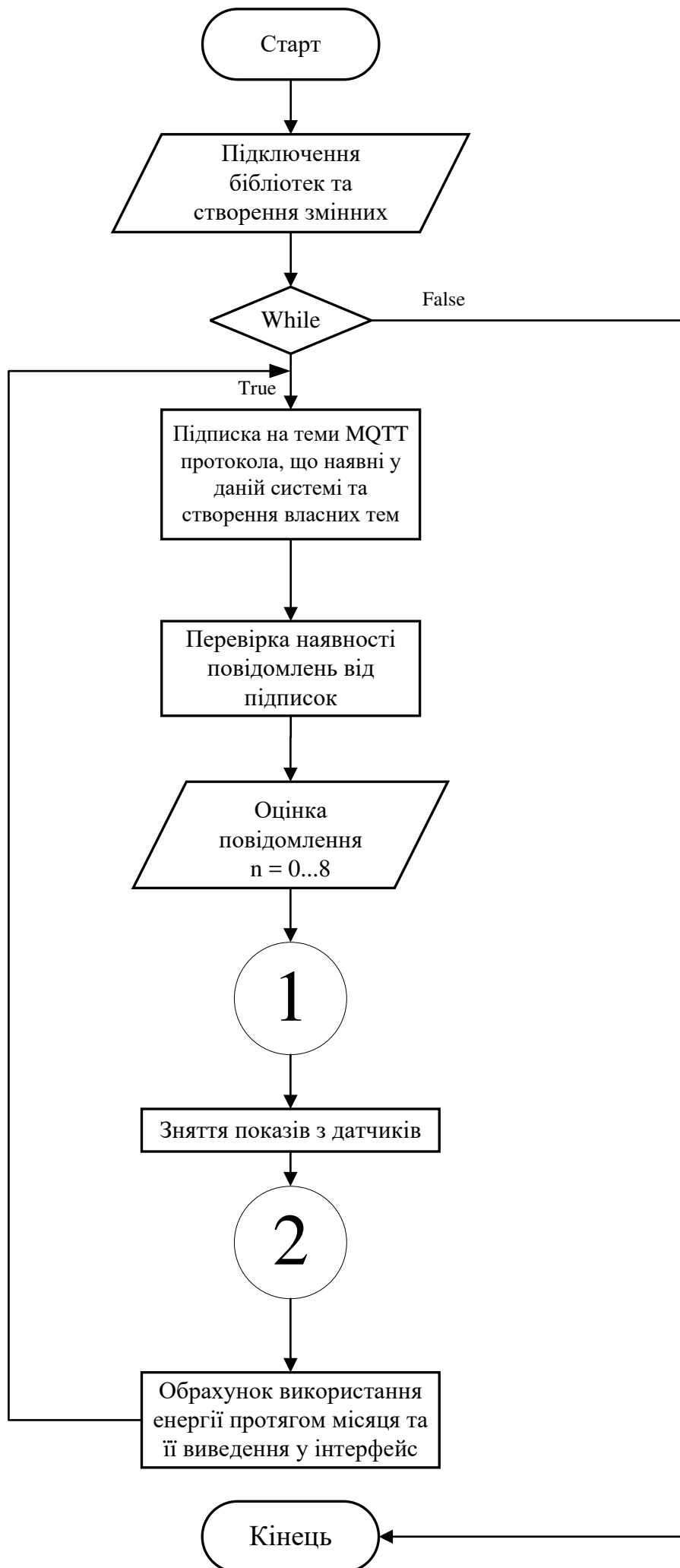
X9
Детектор присутності

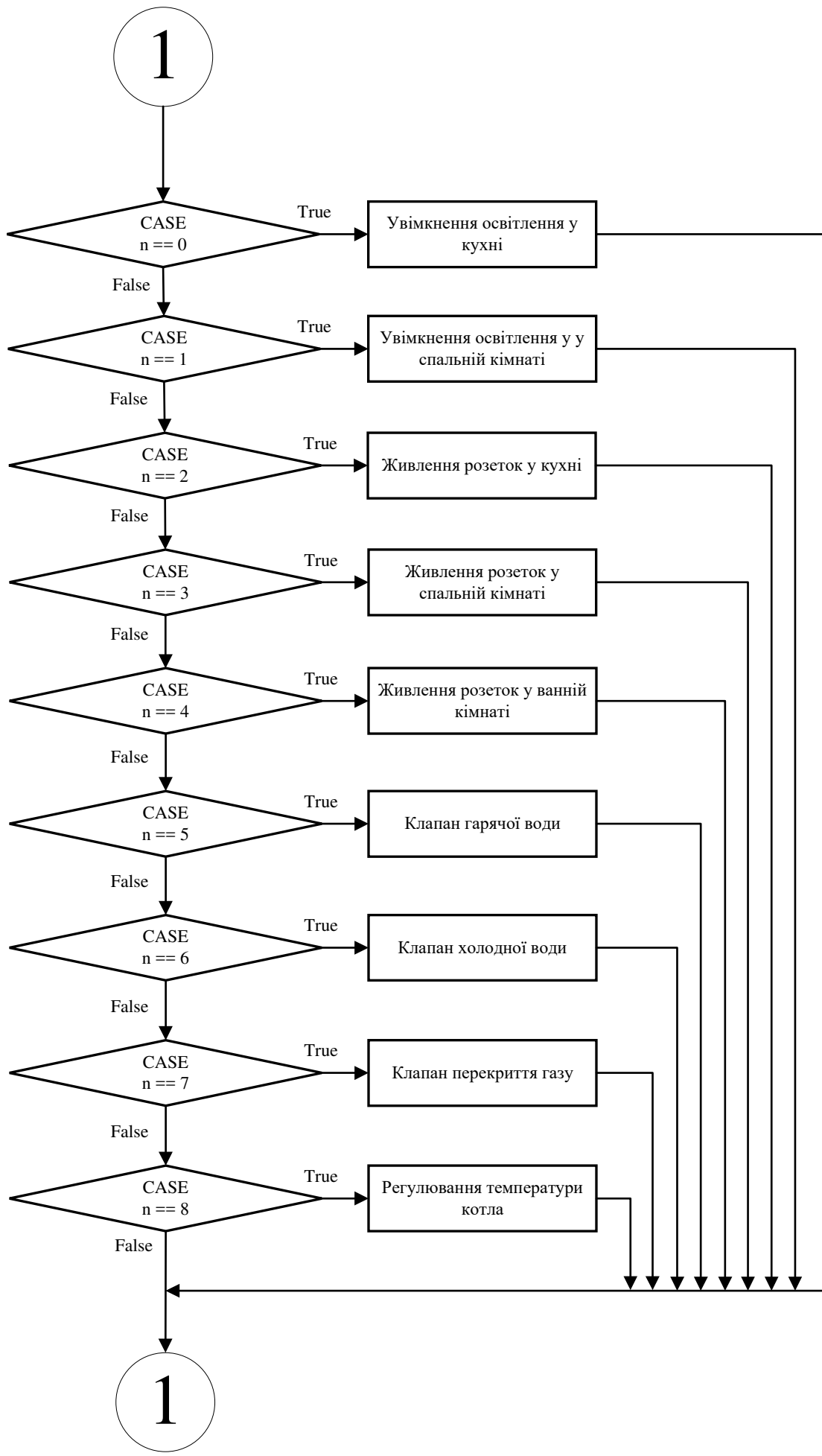
1	5VDC
2	GND
3	S MOVE D16

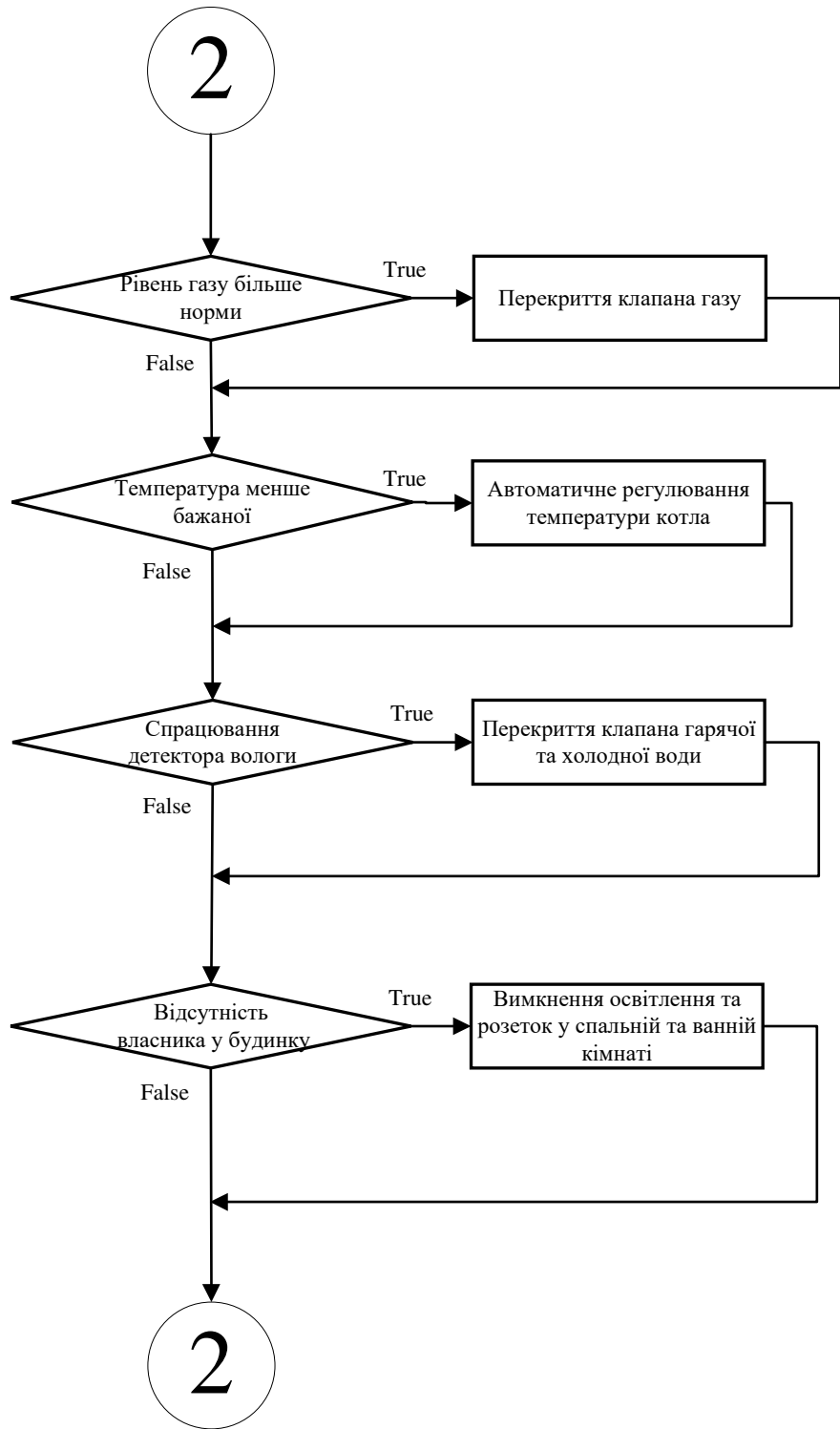
					КПТР.2017009.01.02 ЕЗ		
					Апаратно-програмна платформа Smart House для зменшення енергоспоживання будинку		
					Схема електрична принципова		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Лит.	Маса	Масштаб
Разроб.	Матвійчук						
Перев.	Полікарбовських				Аркуш	Аркушів	1
Н.контр.	Пивовар				ХНУ ТР-17-1		
Затв.	Підченко						

ДОДАТОК В

Алгоритм коду







ВІДГУК

на кваліфікаційний проект
студентки групи ТР-17-1 Наталії МАТВІЮК

АПАРАТНО-ПРОГРАМНА ПЛАТФОРМА SMARTHOUSE ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДИНКУ

У проекті студентки Матвіюк Н.Г. предметом дослідження є апаратна та програмна реалізація платформи Smart House для зменшення енергоспоживання будинку. Дана тема доволі стрімко набуває популярності на сьогоднішній день. Основним з задач таких платформ є оптимізація витрат енергії у будинку для покращення екологічної ситуації у світі.

Проектована платформа містить у собі такі інтерфейси передачі даних, як OneWire, SPI. Варто зазначити, що програмне забезпечення OpenHAB знаходиться на комп'ютері користувача, зв'язок з ПЗ відбувається за допомогою мережі Ethernet по MQTT протоколу.

Платформа реалізована з допомогою плат розробника Arduino та модулів, що орієнтовані на дану плату.

У ході виконання проекту було створено структурну схему та принципову схему Smart House платформи.

Написання програмного забезпечення відбувалось за допомогою програмного забезпечення ArduinoEDA, що суттєво полегшували написання та реалізацію.

Під час виконання роботи студентка Наталія МАТВІЮК проявила наполегливість, вміння застосовувати набуті знання для вирішувати завдання, що були кваліфікаційному проекті.

Кваліфікаційний проект на тему «Апаратно-програмна платформа Smart House для зменшення енергоспоживання будинку» виконано на достатньому рівні. Він є актуальним на сьогоднішній день, а студентка Матвіюк Н.Г. заслуговує оцінки *«добре»*.

Керівник:

д.т.н., проф.



Полікарівських О.І.

РЕЦЕНЗІЯ

опонента на бакалаврський кваліфікаційний проект виконаний за темою
“ Апаратно-програмна платформа Smart House для зменшення
енергоспоживання будинку” студентки гр. ТР-17-1 Матвіюк Н.Г.

Тема проекту є доволі актуальною. У кваліфікаційному проекті студентки Матвіюк Н.Г. наведено апаратну та програмну розробку для платформи Smart House. Smart House платформи доволі стрімко набувають популярності. Дана тема передбачує у собі налаштування системи, що дозволяють заощаджувати енергію.

У ході виконання проекту було створену структурну схему та схему електричних підключень усієї платформи Smart House. Проектована платформа містить у собі такі інтерфейси передачі даних, таких як SPI, OneWire. Програмне забезпечення OpenHAB знаходиться на комп'ютері користувача та одночасно виконує роль сервера, зв'язок з яким відбувається по MQTT протоколу.

Платформа Smart House реалізована за допомогою плати розробника Arduino MEGA та модулів, що орієнтовані для плат Arduino.

Для написання програмного забезпечення використовувалось багато бібліотек для полегшення написання у програмному забезпеченні Arduino EDA.

Дана робота показує ефективність реалізації методів платформ Smart House.

В цілому проект на тему «Апаратно-програмна платформа Smart House для зменшення енергоспоживання будинку» виконано на рівні, що відповідає бакалаврському кваліфікаційному проекту. Він є актуальним у сучасному світі, а студентка Матвіюк Н.Г. заслуговує оцінки «добре»

к.т.н., доцент.

кафедри телекомунікацій та радіотехніки ХНУ _____ Карпова Л.В.

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 0.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. Ошибок в документах: 7%

ID: 94883 Название: Апаратно-програмна платформа Smart House для зменшення енергоспоживання будинку Добавлено в БД: 2021-06-18 Авторы: Матвіюк Наталія Григорівна Руководители: Полікаровських Олексій Ілліч Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	63086	626	625 (1%)	10 (2%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

Имя пользователя:
Kafedra TMIT KhNU

ID проверки:
1008324056

Дата проверки:
17.06.2021 22:33:26 EEST

Тип проверки:
Doc vs Internet

Дата отчета:
17.06.2021 22:37:17 EEST

ID пользователя:
100005657

Название файла: Матвійюк TP17-1

Количество страниц: 63 Количество слов: 10241 Количество символов: 80458 Размер файла: 1.57 MB ID файла: 100

3.89%

Совпадения

Наибольшее совпадение: 0.69% с Интернет-источником (<https://arduino.ua/prod2982-analogovii-datchik-peremennogo..>)

3.89% Источники из Интернета

293

Страница 65

Поиск совпадений с Библиотекой не производился

0.27% Цитат

Цитаты

3

Страница 66

Не найдено ни одной ссылки

0% Исключений

Нет исключенных источников

Модификации

Обнаружены модификации текста. Подробная информация доступна в онлайн-отчете.

Замененные символы

6

Завідувачу кафедри телекомунікацій,
медійних та інтелектуальних технологій
д-р техн. наук, доц. Підченку С. К.
здобувача вищої освіти
Матвіюк Н.Г.
ФПКТС, гр. ТР-17-1

ЗАЯВА

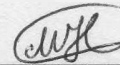
З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений. Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних проектів здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений (а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах проектів.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія мого проекту збігається (ідентична) з друкованою.

25 травня 2021 р.

дата



підпис

**РІШЕННЯ КАФЕДРИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ, МЕДІЙНИХ ТА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПРОЄКТУ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Апаратно-програмна платформа Smart House для зменшення енергоспоживання будинку

Автор: Матвіюк Наталія Григорівна

Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка

Науковий керівник: д.т.н., проф. Полікаровських Олексій Ілліч

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

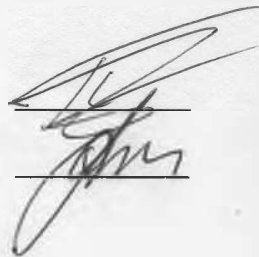
№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	-
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	-
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	-
5	Інше:	-

Підтвердження: Виявленні запозичення не є плагіатом так як розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження (є власні терміни, визначення тощо), складають 3,9% та мають посилання на приведений список літературних джерел.

« » червня 2021 р.

Науковий керівник

Завідувач кафедрою ТМІТ



Полікаровських О.І.

Підченко С.К.