ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
КАФЕДРА МОБІЛЬНИХ ТА ВІДЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:
«Методи побудова системи "розумний будинок"»

на здобуття освітнього ступеня магістра

зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка

освітньо-професійної програми Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Віктор ПІДМОГИЛЬНИЙ
(підпис) *(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

Виконав: здобувач вищої освіти
групи АРДМ-61
Віктор ПІДМОГИЛЬНИЙ

Керівник: Наталія РУДЕНКО

Рецензент: В. Васильєнко

Київ – 2023

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут телекомунікацій

Кафедра Мобільних та відеоінформаційних технологій

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

Освітньо-професійна програма Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри МВТ
_____ Наталія РУДЕНКО
« » _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Підмогильний Віктор Олександрович

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Методи побудова системи "розумний будинок"», керівник кваліфікаційної роботи Наталія РУДЕНКО, к.т.н., доцент,
затверджені наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій від 19.10.2023 р. №145.

2. Строк подання кваліфікаційної роботи 25.12.2023 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:
   1. Апаратно-програмне забезпечення електроних систем «розумний будинок»;
   2. Технічні характеристики контролера ARDUINO;
   3. Науково-технічна література.
   4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
1. Особливості технології «розумний будинок»;
2. Автоматизовані технології для об'єднання та управління системами «розумного будинку»;
3. Реалізація керування системою «розумний будинок» на базі контролера ARDUINO;

5. Перелік ілюстративного матеріалу: презентація.

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір науково-технічної літератури	23.10.2023	Виконано
2	Особливості технології «розумний будинок»	03.11.2023	Виконано
3	Приклади реалізації технології «розумний будинок»	21.11.2023	Виконано
4	Автоматизовані технології для об'єднання та управління системами «розумного будинку»	27.11.2023	Виконано
5	Реалізація керуванням системою «розумний будинок» на базі контролера ARDUINO	30.11.2023	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки	01.12.2023	Виконано
7	Висновки, вступ, реферат	08.12.2023	Виконано
8	Презентація	17.12.2023	Виконано

Здобувач вищої освіти Віктор ПІДМОГИЛЬНИЙ

(підпис) *(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

Керівник кваліфікаційної роботи Наталія РУДЕНКО

(підпис) *(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи: 81 сторінок, 29 рисунків, 3 таблиці, 20 переліків посилань.

Мета роботи полягає досліджені методів побудови системи «розумний будинок» та розробці ефективної системи «розумного будинку» з автономним джерелом електроенергії, яка буде керуватися сучасними електронними пристроями.

Об'єктом дослідження є процеси в електронних системах «розумного будинку».

Предмет дослідження - ефективність роботи «розумного будинку» з автономним джерелом живлення.

Методи дослідження – в кваліфікаційній роботі використовувалися методи програмного моделювання, методи теоретичного дослідження (ідеалізація, уявний експеримент).

Галузь використання – сучасні системи телекомунікацій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РОЗУМНИЙ БУДИНОК, КОНТРОЛЕР, ДАТЧИК, СИГНАЛІЗАЦІЯ, СИСТЕМА КЕРУВАННЯ, ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА, ІНВЕРТОР

ABSTRACT

The text part of the qualification work: 81 pages, 29 figures, 3 tables, 20 lists of references.

The purpose of the work is to calculate the development of an effective "smart home" system with an autonomous source of electricity, which will be controlled by modern electronic devices.

The object of research is the processes in the electronic systems of the "smart house".

The subject of the study is the efficiency of the "smart house" with an autonomous power source.

Research methods - software modeling methods, theoretical research methods (idealization, imaginary experiment) were used in the master thesis.

The field of use is modern telecommunications systems.

KEY WORDS: SMART HOUSE, CONTROLLER, SENSOR, ALARM, CONTROL SYSTEM, WIND ENERGY PLANT, INVERTER

ВІДГУК РЕЦЕНЗЕНТА
на кваліфікаційну магістерську роботу

здобувача вищої освіти Підмогильного Віктора Олександровича
на тему: «Методи побудова системи "розумний будинок"»

Актуальність:

Побудова «розумного будинку» є сучасним інструментом підвищення рівня комфорту і життя, так як частина процесів відбувається автоматично, а решту можна керувати віддалено, що робить її актуальною для вивчення і вдосконалення. Характерною рисою «розумного будинку», на відміну від інших методів формування життєвого простору, в більшій мірі є авангардний шлях комунікації людини і житлового простору, що відрізняється можливістю завдання бажаної ситуації за допомогою передачі інструкції автоматичній системі, яка, відповідно до визначеного заздалегідь алгоритму, зумовлює і перевіряє режими функціонування всіх електричних і інженерних систем, тому дана робота є актуальною.

Позитивні сторони:

1. Проаналізовано методи та засоби підвищення ефективності «розумного будинку».
2. Проведено аналіз технологій і комплектуючих для реалізації проекту «розумного будинку».
3. Вміло підібрано централізовану систему керування «розумним будинком», та описано переваги та недоліки.

Недоліки:

1. Недостатньо викладено матеріал з дослідження систем управляння «розумним будинком» що базується на обладнанні вітчизняних виробників;
2. В роботі не повністю описаний проведений аналіз порівняння систем що є прямими конкурентами контролеру Arduino.

Висновок: кваліфікаційна робота заслуговує оцінку «добре», а здобувач ПІДМОГИЛЬНИЙ Віктор Олександрович заслуговує присвоєння кваліфікації: «Магістр з телекомунікацій та радіотехніки».

Рецензент: КТН, доцент _____ А. Васильєв
(науковий ступінь, вчене звання) *(підпис)* *(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Навчально-науковий інститут телекомунікацій

ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
на здобуття освітнього ступеня магістра

Направляється здобувач Підмогильний В.О. до захисту кваліфікаційної роботи
(прізвище та ініціали)

за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка
освітньо-професійної програми Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення

на тему: Методи побудова системи "розумний будинок"

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Директор ННІТ _____ Владислав КРАВЧЕНКО
(підпис) *(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач Підмогильний Віктор Олександрович показав гарну теоретичну та інженерну підготовку, уміння володіти технологіями нового покоління, вміло працювати з програмно-апаратними засобами мобільного зв'язку, довідковою і науково-технічною літературою. Працюючи над завданнями, які доручались керівником, проявив ініціативність, сумлінність та хист до інженерної роботи.

Все це дозволяє оцінити виконану кваліфікаційну роботу Підмогильного Віктора Олександровича на оцінку «добре» та присвоїти йому кваліфікацію «Магістр з телекомунікацій та радіотехніки».

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Наталія РУДЕНКО
(підпис) *(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

“ ” _____ 2023 року

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційна робота розглянута. Здобувач Підмогильний В.О.
(прізвище та ініціали)

допускається до захисту даної роботи в Екзаменаційній комісії.

Завідувачка кафедри
Мобільних та відеоінформаційних технологій _____ Наталія РУДЕНКО
(підпис) *(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

“ ” _____ 2023 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....9
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК».....12
1.1. Поняття, концепція і основні можливості «розумного будинку».....12
1.2. Методи та засоби підвищення ефективності «розумного будинку».....31
1.2.1. Освітлення.....32
1.2.2. Система клімат-контроль.....35
1.2.3. Системи безпеки і відеоспостереження.....36
1.2.4. Контроль протікання води і витоку газу.....38
1.2.5. Штучний інтелект в розумному будинку.....39
РОЗДІЛ 2. АВТОМАТИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОБ'ЄДНАННЯ І УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ».....43
2.1. Аналіз готових рішень системи «розумний будинок».....43
2.2. Вибір технологій і комплектуючих для проекту «розумного будинку».....49
2.3. Технології зв'язку Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, Z-Wave.....49
2.4. Вибір комплектуючих.....52
2.5. Вітрогенератор з контролем для живлення електроприймачів «розумного будинку».....57
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» НА БАЗІ КОНТРОЛЕРА ARDUINO.....58
3.1. Архітектура і алгоритм роботи системи керування.....58
3.2. Вибір апаратних засобів.....59
3.3. Програмна реалізація системи керування.....63
ВИСНОВКИ.....80
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....82

ВСТУП

В сучасному світі більшість повсякденних завдань спрощені або автоматизовані, і з кожним роком ця тенденція зростає. У побут сучасної людини щільно увійшли електроніка і технології віддаленого управління. Популярність автоматизованих систем, таких як «розумний будинок», обумовлена прагненням людини до комфорту і зручності. Додатковою привабливістю є безпека, будь то протипожежна система або сигналізація з дистанційним оповіщенням.

«Розумний будинок» є сучасним інструментом підвищення рівня комфорту і життя, так як частина процесів відбувається автоматично, а решту можна керувати віддалено, що робить її актуальною для вивчення і вдосконалення. Характерною рисою «розумного будинку», на відміну від інших методів формування життєвого простору, в більшій мірі є авангардний шлях комунікації людини і житлового простору, що відрізняється можливістю завдання бажаної ситуації за допомогою передачі інструкції автоматичній системі, яка, відповідно до визначеного заздалегідь алгоритму, зумовлює і перевіряє режими функціонування всіх електричних і інженерних систем.

З загальноприйнятої тенденції розвитку соціуму загалом, і технічних систем зокрема, випливає, що для поліпшення особистого життя і підвищення ефективності роботи інженерних систем необхідним є впровадження систем домашньої автоматизації, які використовують сучасні електронні пристрої, програмне забезпечення, допоміжне обладнання і т. п.

За первинним задумом «Розумний будинок" не передбачає реалізацію інтелектуального управління довкіллям (навіть вихідне слово smart тут розуміється в сенсі зручний). Система управляється за профілями з пріоритетами або в ручному режимі (з пульта)

Але з розвитком систем штучного інтелекту і розширенням функціональних можливостей обладнання, саме «інтелектуальне» управління оточенням стає цілком реалізованим і навіть бажаним. При якому система «розумний будинок» це «мисляча будівля», самостійно приймає рішення в умовах, що змінюються обставини.

Метою дослідження є розробка методики динамічного синтезу профілю користувача, що забезпечує компроміс між комфортом і безпекою користувачів в системі розумного будинку.

Будь-який будинок складається з підсистем, які відповідають за певні завдання, що виникають в процесі експлуатування даної будівлі. Чим більше підсистем і функцій, які вони виконують, тим складніше ними управляти. Для вирішення даної проблеми була винайдена концепція «розумного будинку».

Розумний будинок (англ. Smart House) - житловий будинок Сучасні типу, організованний для комфортного приживання людей за допомогою сучасних високотехнологічних пристроїв. Поняття «розумний будинок» з'явилося в 1970р і формулювалося так: «Будівля, що забезпечує продуктивне й ефективне використання робочого простору». Під «розумним будинком» мається на увазі система, яка зобов'язана розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в будівлі, і певним чином на них реагувати. У «розумному будинку» все підсистеми об'єднані в єдиний керований комплекс. «Розумний будинок» - найбільш прогресивна концепція взаємодії людини з житловим простором.

Концепція «розумного будинку» включає в себе наступні положення:

- Інтегрована система управління будівлею системи з можливістю забезпечення комплексної роботи всіх інженерних систем будівлі.

- Усунення всього обслуговуючого персоналу будівлі і передача функцій

контролю підсистем інтегрованої системи управління будівлею.

- Реалізація механізму миттєвого відключення і передачі при необхідності управління людині будь підсистемою інтелектуальної будівлі.

- Забезпечення коректної роботи окремих підсистем в разі відмови загальної керуючої системи або інших частин системи.

- Мінімізація вартості обслуговування.

- Наявність в будівлі прокладеною комунікаційного середовища.

Одним дотиком можна перетворити порожній будинок в затишне гостинне житло: включиться освітлення, встановиться бажаний мікроклімат, закриються жалюзі, наповниться ванна ... Ви втомилися і хочете відпочити біля екрану телевізора або "домашнього кінотеатру"? Доторкніться клавіші панелі або пульта Д / У - і опустяться штори, світло плавно згасне, висунеться екран і включиться проектор. Використовуючи спеціальні світлорегулятори можна змінювати яскравість, на яку буде загорятися лампа при включенні, а й період, за який буде досягнута ця яскравість. Система постійно, вимірюючи температуру в кожній кімнаті, підтримує її на заданому рівні, керуючи безпосередньо клапанами радіаторів або заслінками кондиціонера, а також, при необхідності, автоматично включає або вимикає вентиляцію. Кожен день «розумний дім» економить кошти завдяки різним режимам роботи: комфортний режим, нічний режим, режим "нікого немає в будинку". Зміна режимів відбувається за розкладом або по команді. Розумний будинок звітує про всі події, які відбувалися в ньому під час відсутності господарів: хто і коли приходив, скільки часу знаходився в будинку, які підозрілі особи довго перебували біля нього. Їхні обличчя і дії зафіксовані в 10 його пам'яті. Про проникненні непрошених гостей, будинок повідомить власникові і викличе охорону.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

1.1. Поняття, концепція і основні можливості «розумного будинку»

«Розумний будинок» – це житловий будинок сучасного типу, організований для проживання людей за допомогою автоматизації і високотехнологічних пристроїв. Під цим терміном слід розуміти систему, яка забезпечує безпеку та ресурсозбереження (в тому числі і комфорт) для всіх користувачів. Саме поняття було сформульовано Інститутом інтелектуальної будівлі у Вашингтоні (округ Колумбія) в 1970-х роках: це дім, що забезпечує продуктивне й ефективне використання робочого простору.

Зі збільшенням обчислювальної здатності гаджетів концепція «розумний будинок» отримала своє логічне продовження – систему «Інтернет речей», згідно з якою була проведена первинна стандартизація та визначені основні правила та рекомендації до побудови готового продукту на рівні як системи загалом, так і окремих компонентів. Незважаючи на відносну новизну, вже зараз існує декілька десятків різних рішень.

Зростаюча різноманітність інтелектуальних датчиків, програмних рішень, підключених пристроїв, хмарних сервісів те що встановлено, щоб ми могли працювати в різних формах та форматах у наших живих та робочих середовищах.

Це квартири, офісні будівлі, виробничі поверхи та інші орієнтовані на дії, жваві та чудові місця, мають бути надзвичайно потужними та розширені технологіями. Звичайні і повсякденні об'єкти цифруються, з'єднуються один з одним локальної. Це - все, що в наших місцях, систематично наділяється відповідними та правильними інтелектуальними можливостями шляхом додавання

функціональних модулів всередині, а також шляхом інтеграції з віддаленим програмним забезпеченням.

Навіть комунікаційні мережі наповнюються відповідними компетенціями та можливостями, щоб покращити роботу, випадкову та дешеву річ зробити розумною, будь- яку електроніку більш розумною, і в кінцевому підсумку люди - найрозумніші.

Всі види недоліків та залежностей усуваються за допомогою безлічі таких заходів, як стандартизація, адаптери, мости, проміжне програмне забезпечення, загальні інтерфейси API тощо. Можливості підключення і відтворення гарантуються. Пристрої виробляються належним чином та модернізуються, щоб об'єднувати та співпрацювати один з одним для реалізації завдань, орієнтованих на людей. Збирання інформації, агрегація, поширення, важелі впливу для полегшення розуміння інформації та концепцій візуалізації, що постійно посилюються до бачення більш інтелектуальних середовищ.

Пристрої виробляються з використанням дуже сильної фабричної моделі/індустріалізації. Всі високотехнологічні IT-сервери, сховища та мережеві рішення підлягають товарообігу. Це досягається шляхом виявлення та абстрагування всіх видів загальних функціональних можливостей, особливостей та засобів. Всі реалізовані через програмне забезпечення.

Важливі аспекти, такі як модифікованість, заміна, підставість, доступність, витратні можливості тощо легко інтегруються в програмне забезпечення. Політика та бази знань у поєднанні з менеджером знань з'являються як механізм нового покоління для створення автономічної інфраструктури.

Програмний маршрут рекомендується для встановлення політики та виконання. «Розумний будинок» призначений для максимально комфортного життя

людей за допомогою використання сучасних високотехнологічних засобів.

Принцип роботи системи «розумний будинок» полягає в автоматизації всього, з чого складається житлова споруда: освітлення, кондиціонування, система безпеки, електроенергія, опалення, водопостачання та водовідведення і так далі.

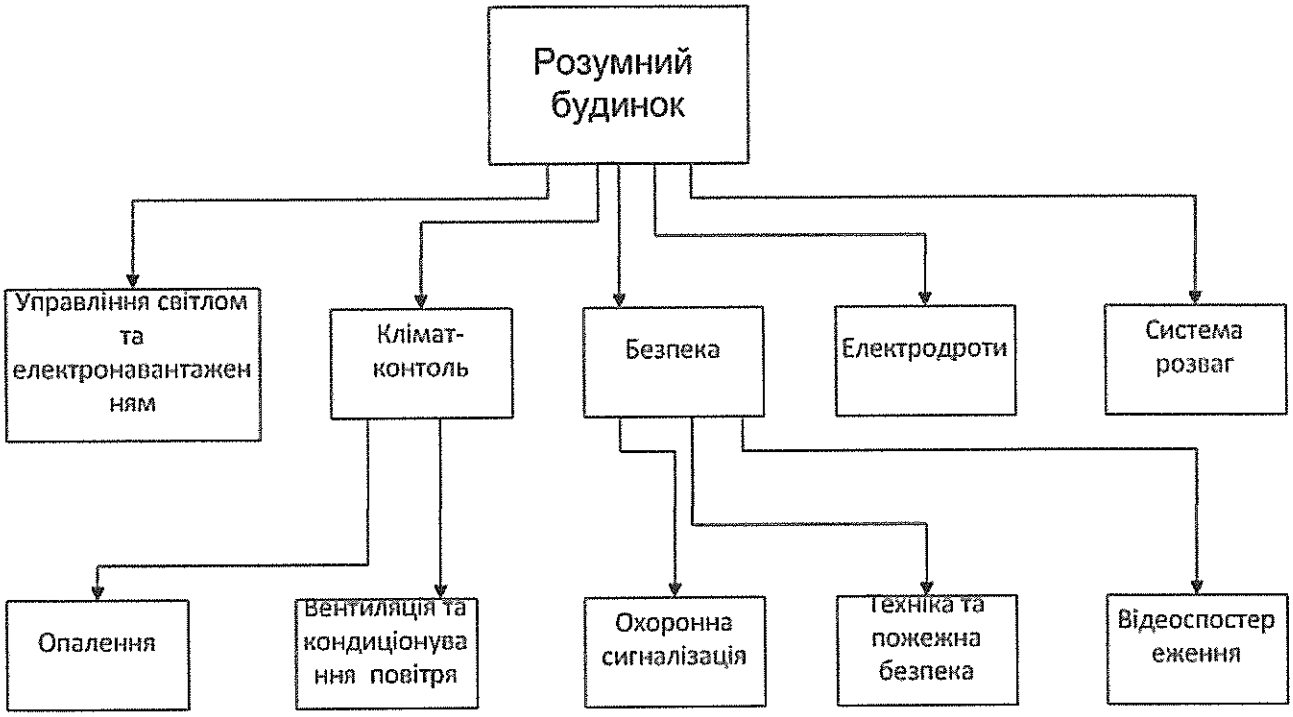


Рисунок 1.1 – Складові «розумного будинку»

До основних підсистем «розумного будинку» відносяться: кліматконтроль, освітлення, мультимедіа (аудіо і відео), охоронні системи, зв'язок і інш.

В останньому випадку це датчики руху, світла, температури, тиску, вологості, вібрації і т.п. Таким чином, «розумний будинок» складається з програмного і апаратного забезпечення, датчиків і проводової / безпроводової мережі.

У загальному випадку, «розумний будинок» надає його власнику такі переваги:

1) зниження споживання ресурсів (газ, вода, електроенергія);

2) високий рівень комфорту;

3) забезпечення необхідної взаємодії всіх систем об'єкта нерухомості, що автоматизуються, задання різних режимів роботи;

4) зниження ймовірності виникнення аварійних ситуацій;

5) підвищення оперативності, простоти і зручності управління.



Рисунок 1.2 – Компоненти «розумного будинку»

Більшість побутових пристроїв з категорії «розумних» речей можна поділити на дві групи за типом використання Інтернету.

До першої групи належить техніка, яка через WWW оновлює своє програмне

забезпечення, отримує нові функції, приймає сигнали, коли знаходиться далеко господаря, і, відповідно, відправляє йому інформацію, яка підтверджує виконані дії та свій стан. Цей тип використання Інтернету побутовою технікою є найбільш розумним і здатний довести потенційному споживачеві свою корисність.

До другої групи входить техніка, в якій Інтернет є як би стороннім тілом. Сутність рішення в тому, що в абсолютно звичний побутовий прилад, типу мікрохвильовки або холодильника, вбудовується спрощений комп'ютер і дисплей, після чого з їх допомогою можна отримувати мультимедійні розваги там, де їх раніше не було, наприклад, на тій же кухні.

Одним з найперших прикладів побутової техніки, що має підключення до Інтернету, є звичайний тостер, оснащений інтерфейсом для віддаленого включення і повідомлення про готовність підсмаженого тосту. Так техножарт Джона Ромки, одного з перших фахівців в області TCP/IP-протоколу, породив в далекому 1988 році технотренд Інтернету речей, який в наші дні втілюється в життя.

Зростаючий список відомих домашніх мереж та рішень для автоматизації включає в себе наступне:

– Елементи безпеки та спостереження: датчики безпеки для вікон, дверей, руху, розбиття скла та диму можуть надавати найважливішу інформацію про безпеку наших будинків, коли ви знаходитесь вдома або в офісі. IP-захищені камери безпеки та спостереження дуже важливі для забезпечення тісної, нерозбитної та непроникної безпеки. Системи виявлення та попередження вторгнення є іншими відомими модулями безпеки.

– Системи опалення, кондиціонування повітря, системи вентиляції, освітлення та системи відтінків: Комфорт стає вирішальним чинником у будинках нового покоління. Нові машини оснащуються інструментами, щоб забезпечити

різні умови навколишнього середовища. Забезпечується зв'язок між різними домашніми пристроями, включаючи світлові вимикачі, настінні сенсорні панелі тощо. Роботи оснащуються різними варіаціями для здійснення фізичних робіт для людей. Роботи, обладнані Cloud, будуть критично важливим для людей у той час, коли вони стануть розвинутими.

– Обчислювальні та комунікаційні пристрої. В даний час в домашніх умовах використовується широкий спектр обчислювальних машин, починаючи від персональних комп'ютерів (ПК), ноутбуків / ноутбуків / планшетів, маршрутизаторів Wi-Fi та шлюзів, носіїв та смартфонів.

– Розваги, освіта та системи масової інформації. Однією з найважливіших нововведень у медіа-технологіях та продуктах за останні роки.

Сьогодні ми можемо похвалитися фіксованими, портативними, мобільними пристроями для повсякденного навчання. Телевізори, що підтримують IP, виробляються в масових обсягах, різко збільшуючи наш вибір, зручність та комфорт. Веб, інформаційні та побутові прилади є достатніми та новаторськими. Технології для соціальних сайтів (веб 2.0) знаходяться на підйомі, що сприяє підвищенню продуктивності праці для людей та формуванню цифрових спільнот для обміну знаннями в режимі реального часу. Для домашнього кінотеатру, музичних систем hi-fi, DVD-пристроїв, ігрових консолей тощо.

– Домашня мережа: всі пасивні, онімілі предмети перетворюються на цифрові об'єкти. Вони підключаються до бездротової та розумної мережі з усіма видами побутової електроніки, щоб обмінюватися та спілкуватися (безпосередньо [однорангові] або опосередковано, через посередницькі пристрої). Кожного для підключається все більше і більше користувачів, до національної мережі. Домашня мережа також може з'єднуватися із зовнішнім світом через всеохоплюючий

Інтернет. Що дозволяє дистанційно спостерігати, управляти та обслуговувати домашні пристрої. Автомобільні мультимедіа, навігаційні та інформаційно-розважальні системи, системи керування паркуванням тощо, також підключаються до домашніх систем безпосередньо або через проміжне програмне забезпечення на базі коробки для взаємодії та взаємодії в реальному часі.

– Домашній контроль доступу: Е-замки з'являються як найважливіша заходи безпеки для домашнього контролю доступу.

– Розслабляючі та об'єкти настрою: крім об'єктів у певних місцях, таких як тренажерні зали, санаторії, санвузли, гаражі автомобілів, предмети домашнього ужитку, такі як електричні лампи, ліжечка, стільці, шафи, віконні панелі, дивани, бігові доріжки, столи, дивани, автостоянки тощо з'єднуються між собою, щоб значно покращити настрій, стан користувачів.

– Системи охорони здоров'я: медичні кабінети, пігулки та таблетки, гумоїдних роботів і так далі займають перші слоти, що гарантують здорове життя для мешканців житла.

– Кухонна техніка, вироби та посуд. Модульна кухня, що включає в себе всі види електроніки, виявляється ключовим фактором для розумніших будинків. Кавоварки, хлібні тостерів, електронні печі, холодильники, мийки для посуду, кухонні комбайни тощо покращуються, щоб бути розумнішими в домашніх умовах.

– Інтернет-холодильник (Internet refrigerator або Smart refrigerator) – новий клас побутових холодильників, що з'явився на початку XXI століття. Як правило, він має вбудований комп'ютер з постійним підключенням до мережі інтернет і сенсорним екраном на фронтальній панелі Такий холодильник не тільки зберігає продукти, а й дає можливість користуватися інтернетом, через який можна отримати доступ до різних сайтів (наприклад, з кулінарними рецептами для

приготування страв) і навіть замовляти продукти в інтернет-магазинах з доставкою додому. Крім того, за допомогою інтернет-холодильника можна спілкуватися, використовуючи електронну і відеопошту.



Рисунок 1.3 – Інтернет-холодильник

Інтернет-холодильник може надавати цілий ряд сервісів: доступ в Інтернет, відеотелефон, e-mail, TV, MP3- музику, базу даних по улінарних рецептах і правилах харчування, електронне перо, щоб залишити повідомлення, голосові послання. Ряд моделей інтернет-холодильників обладнані телевізійним і радіоприймачем. Крім того, при використанні інтернет-холодильника з'являється можливість вивести на екран картинку з веб-камери зовнішнього відеоспостереження.

Це дозволяє бачити те, що відбувається у дворі приватного будинку, навіть не покидаючи кухні доглядати за своїм малюком, що знаходяться в дитячій кімнаті і т.д. Деякі пристрої даного типу також можуть стежити за вмістом холодильника, вибираючи оптимальні умови зберігання та заморозки продуктів. Крім цього, інтернет-холодильник відстежує продукти з терміном придатності. Інформація про все це надходить на смартфон користувача і останній, перебуваючи в магазині, може оцінити свої реальні потреби в продуктах.

Робот-пилосос може діяти автономно, програмуватися і управлятися через Інтернет, для чого є ряд сенсорів і інфрачервона вбудована камера. Система управління роботою пилососа робить кілька знімків в секунду створюючи, таким чином, карту всього будинку або окремих його кімнат. Пристрій також має можливість запам'ятовувати оптимальний шлях збирання і визначати своє місцезнаходження в будинку.

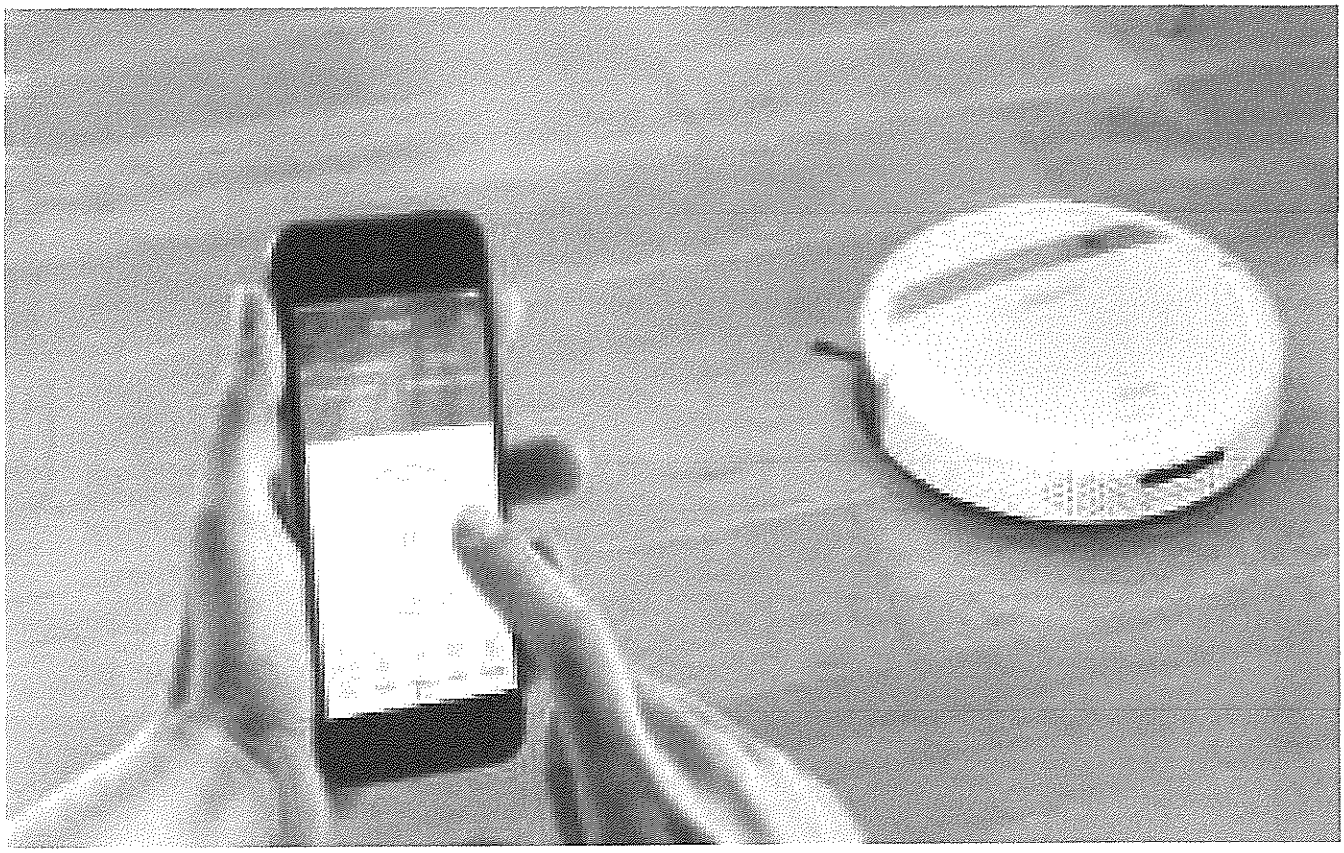


Рисунок 1.4 – Робот-пилосос

Акумулятора вистачає на певний час збирання (зазвичай до 1,5 годин), після закінчення якого робот сам відправляється на підзарядку. До пилососа є бездротовий доступ Wi-Fi за допомогою комп'ютера або смартфона. Через ці пристрої можна запустити його і в режимі реального часу спостерігати за тим, що відбувається в кімнаті. Більш того, можна поговорити з людьми, які знаходяться в будинку через систему голосового зв'язку. Вбудований джерело світла дозволяє бачити в повній темряві і перевірити приміщення навіть вночі.

Інтернет мікрохвильова піч має вбудований модем для виходу в інтернет, пам'ять для зберігання завантажувати інформацію і пульт управління. Вона виконує такі завдання:

– скачування рецептів з Інтернету і самопрограмування;

– зв'язок з компаніями - виробниками продуктів;

– дає доступ до системи замовлення продуктів по інтернету.

Інтернет-кондиціонер підключається до інтернету через проводову або безпроводову мережу WiFi і дає користувачеві доступ до управління кондиціонером з будь-якої точки земної кулі. Власник може дистанційно вмикати і вимикати систему, програмувати настройки, вибір між режимами, температуру, швидкість вентилятора, задавати параметри, словом здійснювати будь-які маніпуляції, доступні зі звичайного пульта. Керувати таким кондиціонером можна з будь-якого пристрою (комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон), в якому встановлена спеціальна програма і який має вихід в інтернет.

Система по догляду за домашніми тваринами покликана забезпечити їм всі необхідні комфортні умови існування. Така система використовується в разі тривалої відсутності господарів будинку - це дозволяє не турбуватися про добробут своїх домашніх улюбленців. Основними завданнями системи по догляду за домашніми тваринами є автоматична подача їжі і пиття, а в разі виникнення непередбачених обставин - інформування господарів про них (по телефону, за допомогою SMS або по електронній пошті). За бажанням можна скласти повний звіт про поведінку домашніх улюбленців під час відсутності господарів - скільки разів і коли їли, коли ходили в туалет, пили воду і т.д.

Можна навіть супроводити цей звіт фотографіями (якщо встановлена камера спостереження) і передавати їх (по електронній пошті, за допомогою MMS) - словом, все, щоб господарі відчували себе комфортно і були впевнені в тому, що їх улюбленцям нічого не загрожує.

Отримані статистичні підрахунки та прогнози про те, що в вже з'являться сотні мікроконтролерів у будь-яких вдосконалених домашніх/офісних

середовищах. Надзвичайно популярні технології, такі як картки, чіпи, наклейки, теги, інтелектуальні пил і т. д. дає початок потужному середовищу.

Наші повсякденні місця будуть наповнені і насичені зростаючою кількістю об'єктів, що виробляють та споживають події, екологічний моніторинг та вимірювальні рішення, системи контролю, активації та оповіщення, інтеграційні тканини, автобуси та дисплеї візуалізації та інформаційні панелі, елементи мережевих та автоматичних пристроїв, десятки кишенькових комп'ютерів, портативних комп'ютерів, переносних приладів та ін., щоб зробити наше життя і місця приємним і придатним для життя.

Тобто розумний будинок – це система, яка забезпечує безпеку, ресурсозбереження та комфорт для всіх його користувачів. Як правило в розумному будинку є центральний процесор – так звані мізки будинку. Цей процесор розпізнає конкретні ситуації, що відбуваються в будинку і реагує на них: керує поведінкою інших систем за допомогою заданих алгоритмів (наприклад, включення світла в коридорі, коли відкривається вхідні двері). За рахунок цього в розумному будинку немає необхідності використовувати десятки різних пультів для кожного телевізора або кондиціонера, або постійно намацувати вимикачі світла в темряві.

Всю систему можна розділити на деякі компоненти: автоматизація, ручне управління, мультимедіа, безпеку.

Автоматизація – в нашому випадку це налаштування роботи системи в залежності від часу доби, рівня освітленості, руху, температури, макросів і сценаріїв.

Ручне управління всім зрозуміло, але не сказати про нього не можна. Це віддалене управління по телефону, комп'ютера, web додатком, бездротове управління електронікою, установка одного пульта для всіх пристроїв (завжди

мріяв позбутися від нескінченної кількості пультів).

Мультимедіа – бездротове аудіо / відео, спостереження та інше.

Безпека – напевно, один з найбільш важливих аспектів при виборі розумного будинку. Клієнт може встановити охоронну сигналізацію, світлову / звукову сигналізацію, створити імітацію присутності господарів, додати функцію «паніка» та інше.

«Розумний будинок» являє собою автоматизовану систему управління різними компонентами домашньої інфраструктури.

За допомогою спеціального обладнання, система може розпізнавати типові ситуації і реагувати на них, підключаючи ті чи інші компоненти. При цьому, «розумний дім» повністю контролює роботу кожного приладу і не допускає нераціонального їх використання.

«Розумний будинок» повинен вміти розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в будівлі, і відповідним чином на них реагувати. Одна з систем може управляти поведінкою інших по заздалегідь виробленим алгоритмам. Основною особливістю інтелектуальної будівлі є об'єднання окремих підсистем в єдиний керований комплекс (див. рис. 1.5). Важливою особливістю і властивістю «розумного будинку», яка відрізняє його від інших способів організації життєвого простору, є те, що це найбільш прогресивна концепція взаємодії людини з житловим простором, коли людина однією командою задає бажану обстановку, а вже автоматика відстежує режими роботи всіх інженерних систем і електроприладів [2]. У цьому випадку виключається необхідність користуватися кількома пультами при перегляді телебачення, десятками вимикачів при управлінні освітленням, окремими блоками при управлінні вентиляційними і опалювальними системами, системами відеоспостереження та сигналізації,

воротами і іншим. У smart-будинку достатньо одним натисканням на настінній клавіші або пульті дистанційного керування (ДК) чи сенсорній панелі, вибрати один зі сценаріїв, і будинок сам налаштує роботу всіх систем, відповідно до побажань господаря, часу доби, погоди, зовнішньої освітленості [3].

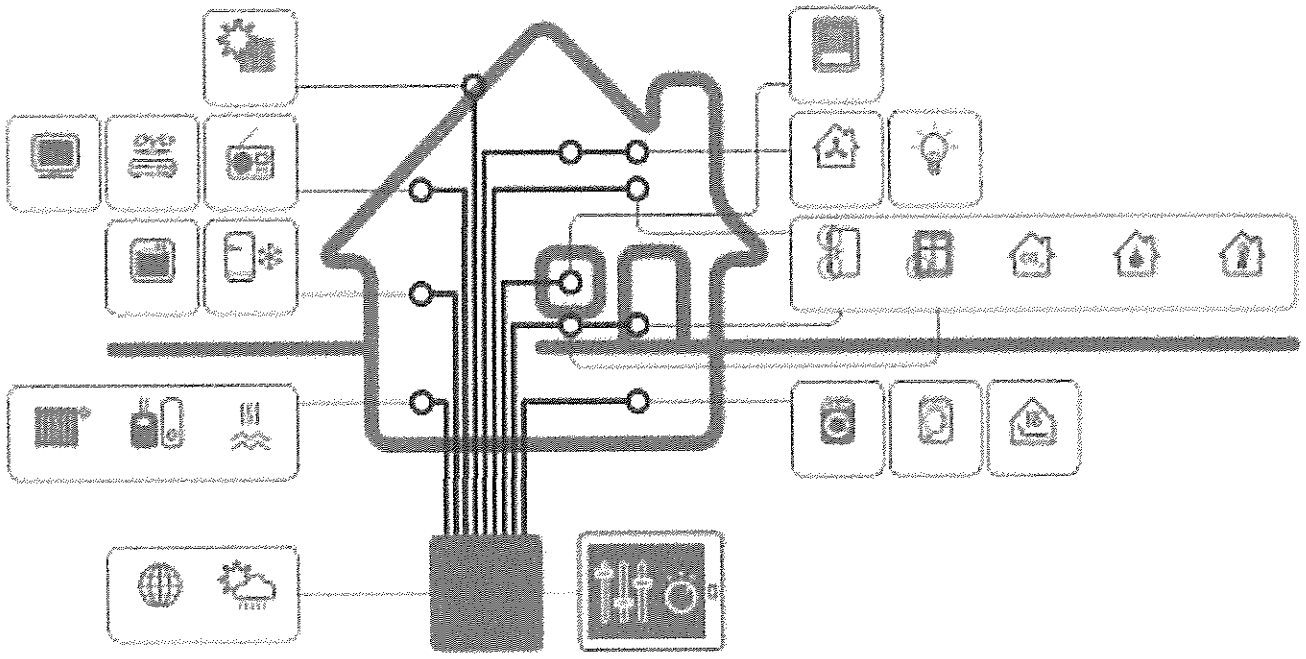


Рисунок 1.5 – Концептуальне зображення системи «розумний будинок»

Концепція інтелектуальної будівлі містить в собі такі положення [3]:

• Створення інтегрованої системи управління будівлею - системи з можливістю забезпечення комплексної роботи всіх інженерних систем будівлі: освітлення, опалення, вентиляції, кондиціонування, водопостачання, контролю доступу та багатьох інших.

• Відсутність обслуговуючого персоналу і передача функцій контролю і прийняття рішень підсистемам інтегрованої системи управління будівлею. У ці підсистеми і закладається «інтелект» – алгоритм дій у відповідь на зміну

параметрів датчиків системи та інші події типу позаштатних ситуацій.

- Реалізація механізму негайного відключення і передачі, при необхідності, управління людині будь-якою підсистемою інтелектуальної будівлі. Разом з цим людині повинен надаватися зручний і однаковий доступ до управління і відображення всіх підсистем і частин «розумного будинку».

- Забезпечення коректної роботи окремих підсистем в разі відмови загальної керуючої системи або інших частин системи.

- Мінімізація вартості обслуговування і модернізації систем будівлі, що має забезпечуватися застосуванням загальних стандартів у побудові підсистем, автоматичне конфігурування і виявлення нових пристроїв і модулів при їх додаванні в систему.

- Наявність в будівлі прокладеною комунікаційного середовища для підключення до неї пристроїв і модулів. Поряд з цим, можливість використання в якості комунікаційного середовища в системі управління різних типів фізичних каналів: слабкострумові лінії, силові лінії, радіоканал.

Система «розумний дім» включає в себе наступні об'єкти автоматизації [5]:

- управління освітленням;
- управління електроприводами;
- клімат-контроль;
- управління системою вентиляції;
- централізоване управління системами на кшталт домашнього кінотеатру;
- мультирум;
- системи відеоспостереження;
- охоронно-пожежна сигналізація (ОПС);
- системи контролю доступу;

- контроль електричних навантажень і аварійних станів;
- управління інженерним обладнанням з сенсорних панелей;
- сервер управління.

Інтелектуальна будівля має багато переваг. Система управління дозволяє власникам створювати скільки завгодно складні процедури функціонування, тому що всі виконавчі елементи можуть працювати злагоджено і спільно. Звідси випливає реалізація ресурсозберігаючих процедур [6]:

1. контролю доступу та забезпечення безпеки;

2. обліку і контролю практично всіх параметрів систем і оперативне реагування на їх критичні зміни (реакція є комплексною і миттєвою;

3. віддаленого контролю і управління будівлею, тому що всі інформаційні та керуючі канали зв'язку в такій системі є цифровими.

Одним дотиком можна перетворити порожнє житло на затишний гостинний будинок: буде включено освітлення, встановлено комфортний мікроклімат, опустяться штори, наповниться ванна. Можна не встаючи розігріти вечерю – тільки її хтось заздалегідь повинен поставити на плиту. Керувати домашнім кінотеатром, а також аудіо- та відеоапаратурою можна за допомогою сенсорних панелей [6].

Використовуючи спеціальні світлорегулятори, можна не лише змінювати яскравість лампи при включенні, а й час, за який буде досягнута ця яскравість. Функція постійного контролю освітленості, призначена, здебільшого, для офісних приміщень, дає можливість підтримувати задану освітленість робочої поверхні незалежно від того, чи світить сонце, чи небо вкрито хмарами. Автоматичне включення зовнішнього освітлення, в залежності від часу доби і присутності людей, не тільки забезпечить додатковий комфорт, але може і

відлякувати непрошених гостей. Для цього використовуються датчики світла (рис. 1.6).

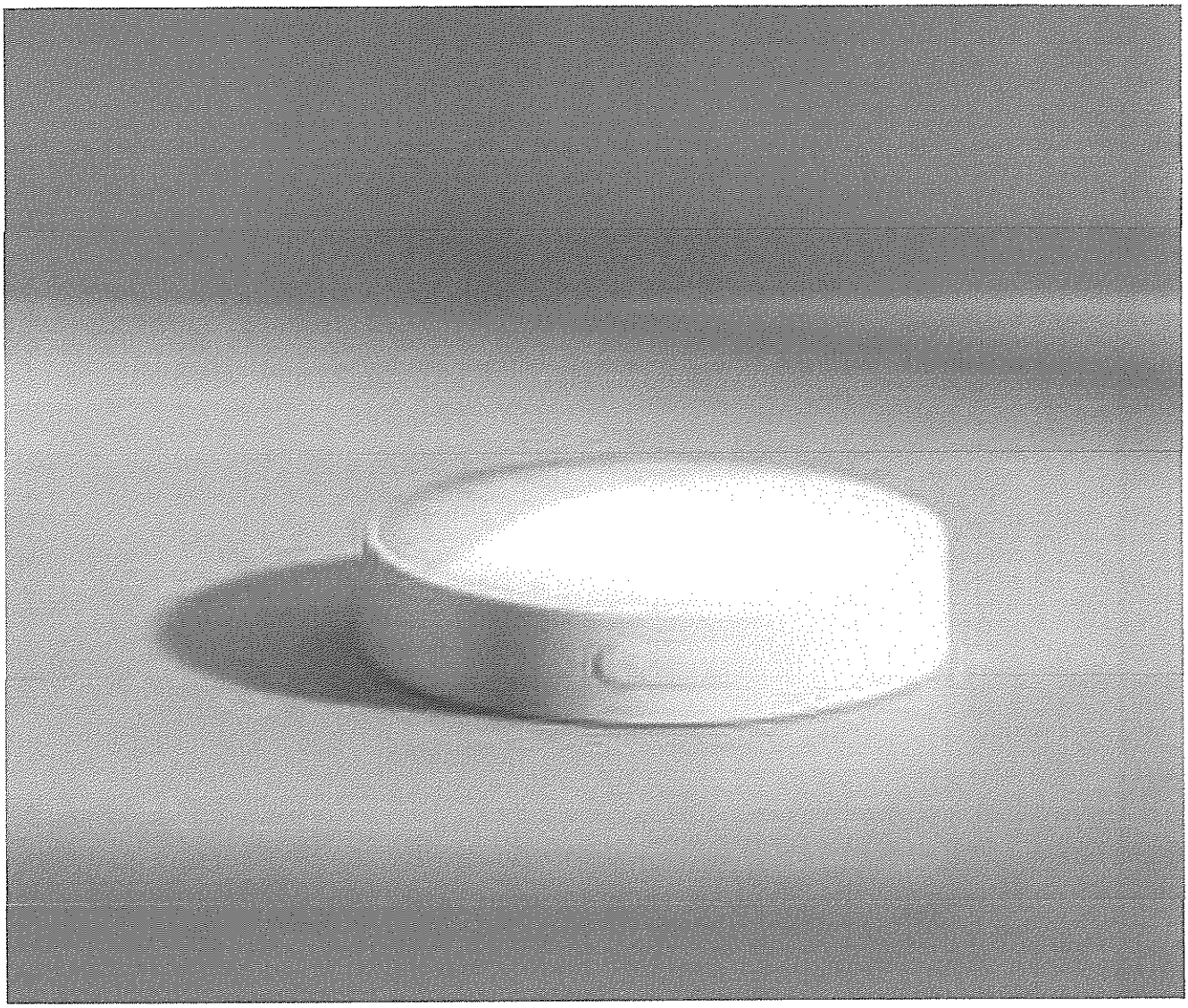


Рисунок 1.6 – Датчик світла

Система постійно вимірює температуру індивідуально в кожній кімнаті і підтримує її на заданому рівні, керуючи безпосередньо клапанами радіаторів або заслінками кондиціонера, а також, при необхідності, автоматично включає або вимикає вентиляцію [4]. Крім того, система допомагає економити кошти завдяки різним режимам роботи: комфортний режим, нічний режим, режим «нікого немає

в будинку». Зміна режимів відбувається за розкладом або за командою. Досить лише один раз задати температуру на дисплеї сенсорної панелі в кімнаті для кожного з режимів. Система опалення/кондиціонування вимкнеться автоматично для заощадження енергії, якщо вікна кімнати будуть відкриті для провітрювання. Для таких задач може використовуватися контролер рис. 1.7.



Рисунок 1.7 – Контролер для управління температурою Овен ТРМ 32

У літню пору панелі жалюзів автоматично повертаються під певним кутом і запобігають потраплянню всередину кімнати зайвого сонячного світла, не зменшуючи світлового потоку. Тим самим вони перешкоджають нагріванню

приміщення і допомагають економити електроенергію, що витрачається кондиціонером.

«Розумний будинок» відзвітує про всі події, які відбувалися в ньому за час відсутності господарів: хто і коли приходив, скільки часу знаходився в будинку, їхні обличчя і дії [5]. При несанкціонованому проникненні в будинок система повідомить власника по телефону і викличе охорону. При виникненні аварійних ситуацій (наприклад, протікання води), smart-будинок не тільки проінформує відповідну службу, а й здійснить необхідні заходи по локалізації аварії (припинить подачу води).

Під час відсутності господаря будинок може імітувати звичний спосіб життя, включаючи вечорами світло і музику, тим самим створюючи ефект присутності.

Система «розумний дім» забезпечує механізм централізованого контролю та інтелектуального управління в житлових, офісних або громадських приміщеннях [7]. Загальна схема системи управління виглядає наступним чином [7]:

1; центральний процесор управління/головний блок управління;

2; датчики (температури, освітленості, задимленості, руху та ін.);

3; керуючі пристрої (димери, реле, інфрачервоні (ІЧ) емітери та ін.);

4; інтерфейси управління (кнопкові вимикачі, пульти ІЧ, радіопульт, сенсорні панелі, web/wap інтерфейс);

5; власна мережа управління, що об'єднує вищевказані елементи;

6; керовані пристрої (світильники, кондиціонери, компоненти домашнього кінотеатру та ін.);

7; допоміжні мережі (Ethernet, телефонна мережа, дистрибуція аудіо і відеосигналу);

8; програмне забезпечення проекту.

Основна функція центрального процесора – управління підпорядкованими йому пристроями з використанням наступних інтерфейсів: Ethernet, RS-232, RS-485, IR, аналогових і цифрових входів/виходів та ін. Також центральний процесор управління містить багатозадачну операційну систему, інструментальні засоби програмування і, в деяких випадках, web-сервер. Датчики розташовуються в певних місцях квартири, які безпосередньо або через проміжні пристрої зв'язані єдиною мережею. Інтерфейси управління здійснюють загальне управління системами «розумного будинку» [6].

Загальний алгоритм роботи системи «розумний будинок» [8]:

- по власній мережі управління інформація від датчиків або інтерфейсів надходить до центрального процесора управління.
- програмне забезпечення центрального процесора обробляє отриману інформацію і генерує команди для керуючих пристроїв.

Команди надходять як з власної мережі, так і по допоміжної. Способи генерації команд, а також форма і склад відображуваної інформації про стан систем закладається на етапі розробки програмного забезпечення з урахуванням вимог проекту.

1.2. Методи та засоби підвищення ефективності «розумного будинку»

Зручність і комфорт відносяться до основних вимог до системи. Це стає досяжним завдяки сучасним технологіям. Більш комфортної схеми управління комплексом домашньої техніки, ніж «розумний будинок», сьогодні не існує. Щоб вся технологія працювала відмінно, необхідно забезпечити ефективну та надійну

роботу окремих систем, що може бути досягнуто правильним вибором і налаштуванням електронних компонентів та алгоритмів керування.

1.2.1. Освітлення

Управління енергією є запорукою повноцінного співіснування людини з навколишнім середовищем, а також безпеки на виробництві та в повсякденному житті. Серед аспектів даної концепції виділяється управління освітленням. Використовувана на освітлення частка енергії є досить суттєвою, і раціональна експлуатація приладів здатна значно зменшити ці витрати, без втрат всіх переваг. Вирішити це завдання допомагають системи управління освітленням, які також можна інтегрувати в комплекс автоматизації різних будівель.

Найважливішим завданням таких систем є підвищення ефективності, також вони забезпечують високий рівень побутового та виробничого комфорту шляхом підвищення експлуатаційних характеристик будь-яких будівель. Система управління освітленням може включати в себе і автономні рішення, здатні самостійно підлаштовуватися під ситуацію і налаштування, щоб своєчасно змінювати параметри функціонування освітлення. Автоматизовані рішення для управління освітленням забезпечують виконання таких функцій [8]:

- оцінка рівня природної освітленості в приміщеннях,
- облік часу доби і дня тижня,
- перевірка наявності людей в кімнаті.

Сучасні вимоги ринку освітлювальних приладів припускають повсюдну заміну аналогового управління цифровим. Ключова перевага цифрових моделей полягає в гнучкій комунікації та інтеграції з іншими пристроями, встановленні

зв'язку між окремими приладами, що входять до складу системи. Часто для цього не потрібні окремі дроти, а передача здійснюється за допомогою силових кабелів. Також велике поширення сьогодні знаходять бездротові технології.

Система розумного освітлення в сучасному будинку складається з кількох компонентів: освітлювальних приладів та електронних систем керування. Для підвищення ефективності керування LED-освітленням в розумному будинку можна рекомендувати наступні технології [9].

1. Стандартний RGB-контролер. Одноканальний пристрій для управління трьома кольорами, має ряд керуючих програм, контроль над якими здійснюється за допомогою клавіш на пристрої і пульті управління. Для підвищення числа адрес можна використовувати репітери [9].

2. Багатоканальний RGB-контролер. Три і більше каналів управління RGB-кольорами, з можливістю об'єднання в систему для виконання світлодинамічних сценаріїв. Програмування можна здійснювати через персональний комп'ютер (ПК).

3. DMX RGB-контролер. Пристрій для управління освітленням за допомогою протоколу DMX 512, підключається по USB до комп'ютера. Даний протокол дозволяє підключати до 512 каналів приладів, з якими потім можна реалізовувати певні сценарії освітлення.

4. DALI RGB-контролер. Рішення з використанням протоколу DALI і двонаправленим обміном цифровими даними з пристроями системи. Число адрес всередині системи може досягати 12800, об'єднаних в 200 ліній за допомогою спеціальних роутерів.

Розумне освітлення має багато корисних властивостей, наприклад, система зможе імітувати присутність, якщо господарі у відрядженні, автоматично знижувати яскравість світла, коли працює телевізор. Систему можна

запрограмувати виконувати функції будильника, подавати сигнали про вхідні дзвінки та повідомлення. Лампи в подібній системі можуть вмикатися автоматично, коли власник повертається додому, та за допомогою голосових команд.

Комбінуючи систему освітлення та сенсори руху, можна регулювати роботу світильників у коридорі, ванній кімнаті. Подібна комбінація дозволить суттєво підвищити рівень комфорту та ефективність використання електроенергії, знизивши затрати на оплату рахунків. Сенсори руху просто не допустять можливості забути вимкнути світло, адже автоматично вимкнуть його, якщо в кімнаті не зафіксовано рух. Окрім того, таке керування системою позбавить необхідності шукати в темряві вимикач – людина тільки заходить в кімнату або виходить на сходовий майданчик, а світло вже горить [9].

Поєднання бездротових технологій та енергоефективних ламп в одній системі, дозволяє змінювати не тільки наш звичний уклад життя, а й вигідно впливати на інтер'єр. Одна з ключових переваг системи розумного освітлення – можливість створення світлових сценаріїв. За допомогою світлових сценаріїв можна створювати оригінальні світлові гамми, тіньові переходи, варіювати яскравістю освітлення.

В цій системі можна використовувати популярні RGB світильники, в яких змінюється колір освітлення. Такі прилади, переважно, застосовуються для освітлення карнизів, шафок, можуть встановлюватися під ліжком, для створення оригінального ефекту. Один маленький вимикач дозволить плавно змінювати колір підсвічування.

Не менш важливий компонент системи розумного освітлення – світильники зі змінною колірною температурою. Такі прилади дуже поширені для створення

ідеальних умов праці та відпочинку. Завдяки підключенню таких ламп до системи, можна ефективно працювати при яскравому освітленні, а відпочивати при м'якому, комфортному теплому світлі. З виникненням LED-технологій, управління світлодіодним освітленням взагалі стало легким і приємним процесом.

Використовувана на освітлення частка енергії є досить суттєвою, і раціональна експлуатація приладів здатна значно зменшити ці витрати, без втрат всіх переваг. Вирішити це завдання допомагають системи управління освітленням, які також можна інтегрувати в комплекс автоматизації різних будівель.

1.2.2. Система клімат-контроль

Система клімат-контролю працює на підставі закладених у неї алгоритмів, що дозволяють підтримувати встановлені параметри повітря серед і різних кліматичних зон в приміщеннях при мінімальних затратах енергоресурсів. Система дозволяє забезпечувати виконання різних операцій. З її допомогою проводиться нагрів або охолодження. При цьому виключається одночасна робота кондиціонера і системи опалення. Винятком може бути наявність теплої підлоги, підтримуючого встановлену температуру в нижній частині кондиціонованого приміщення [10].

Клімат-контроль забезпечує зниження температури в нічний час в безлюдних приміщеннях і спальнях, що дозволяє створити комфортні умови для сну, а також економити енергоресурси. Крім того, він дає можливість мінімізувати роботу апаратури і обладнання під час відсутності господарів за допомогою використання режимів роботи «денна відсутність» і «відпустка». При включенні другого режиму проводиться повне відключення системи

кондиціонування та вентиляції, а опалювальна система виводиться на мінімальний рівень потужності. Перед поверненням додому можна завчасно встановити в приміщеннях комфортний кліматичний режим шляхом активації системи клімат-контролю по телефону або через інтернет [11].

Система управління кліматом в приміщенні дає можливість коригувати рівень температури, вологості, величину притоку свіжого повітря індивідуально для кожного приміщення, управляти роботою системи фільтрації повітря, створювати індивідуальну кліматичну систему для кожного члена сім'ї, погоду в будинку (наприклад, відсутність протягів при постійно свіжому повітрі в дитячій кімнаті). В той же час, система клімат-контролю, незважаючи на виконання великої кількості функцій, вирішує проблему енергозбереження. Наприклад, систему можна налаштувати таким чином, щоб у вихідні дні та неробочий час подача тепла в приміщення скорочувалася або відключалася зовсім. Такий режим роботи особливо актуальний для використання в заміських котеджах із автономним опаленням. Зазначена система дозволяє дистанційно включати котел опалення або перемикати його в режим економії. З метою більш ефективної і раціональної організації життєдіяльності офісів можливо встановлення контролю над станом комунікацій теплопостачання, електропостачання, водопостачання, створення найбільш комфортних умов роботи для працівників компанії [11].

Система клімат-контролю «розумного будинку» виключить можливість псування колекції картин, книг або вин шляхом створення найбільш сприятливих умов для їх зберігання.

Для забезпечення коригування параметрів роботи системи застосовуються різні датчики, які фіксують поточні показники мікроклімату в приміщеннях

будинку, а також засоби для управління у вигляді перемикачів і панелей. При їх використанні система здатна управляти якістю повітря (температурою, вологістю, озонуванням) відповідно до пори року і доби, режимом провітрювання з використанням автоматичної системи відкривання вікон, змінювати режим роботи радіаторів опалення та теплої підлоги, автоматично підтримувати температуру і вологість у спеціальних приміщеннях,а також аварійно зупиняти систему опалення [6].

Таким чином, система клімат-контролю «розумного будинку» дозволяєстворити здоровий і комфортний мікроклімат для затишного проживання в будинку.

1.2.3. Системи безпеки і відеоспостереження

Постановка і зняття квартири з охорони виконується за допомогою кодової панелі, розміщеної у тамбурі. При відкритті вхідних дверей у людини є 30 секунд на введення правильного коду. Якщо ж код не буде введений, розумний будинок включить сирени і відправить СМС-повідомлення на кілька телефонних номерів. Датчики руху, розташовані на кухні, спальні і вітальні дозволять виявити проникнення через вікна. Схема застосування датчиків руху в квартирі з інтелектуальною системою «розумний будинок» показана на рис. 1.8.



Рисунок 1.8 – Схема застосування датчиків руху в квартирі з системою «розумний будинок»

При виході з квартири достатньо ввести код на охоронній панелі, і «розумний будинок» не тільки включить сигналізацію, але і відключить освітлення, переведе систему опалення в режим енергозбереження [8].

Система відеоспостереження дозволяє з будь-якого телевізора або пульта подивитися на гостей, дистанційно відкрити в'їзні ворота і впустити їх в будинок.

Вона записує і дає можливість проглянути всі події, які сталися під час

відсутності господарів.

Камери можуть автоматично наводитися на ту частину будинку або ділянки, де було помічено рух. За заданим сценарієм система може проводити як плановий, так і позаплановий моніторинг приміщень будинку і гаража [8].

В разі будь-якого порушення охоронного периметра сигналізація негайно проінформує власників про небезпеку, а при зломі - повідомить і в службу охорони. Інтегрувавши її з системою відеоспостереження, можна робити запис всього, що відбувається.

Крім того, інтегрована система управління дозволяє зв'язати в єдину мережу датчики пожежної безпеки, що знаходяться у всіх приміщеннях будинку. Вона не лише повідомить господарів про будь-які події, але і сама відключить електрику і перекриє газ. Як і у випадку з охоронною сигналізацією, можливе автоматичне інформування працівників пульта пожежного спостереження. Подібні системи забезпечення безпеки і охорони реалізуються, як правило, шляхом інтеграції із спеціалізованими охоронно-пожежними системами.

1.2.4. Контроль протікання води і витоку газу

Системи аварійної сигналізації – це, головним чином, датчики води і газу. При витоку відповідний датчик вмить повідомить про це центральний контролер, а той, у свою чергу, перекриває електроклапаном газ в будинку або воду в місці протікання. Одночасно будуть проінформовані власники і, якщо необхідно, аварійні служби [9].

Виявити і запобігти витоку води так само допоможе «розумний будинок». Схема використання датчиків протікання води показана на рис. 1.9.

Контрольованими зонами є санвузли та кухня, тобто ті приміщення, де проходять труби водопостачання.

Прорив труби або перелив води через краї раковини фіксується за допомогою спеціальних датчиків. У випадку протікання розумний будинок перекроїть доступ води в квартиру і відправить СМС-повідомлення на заданітелефони [11].



Рисунок 1.9 – Схема використання датчиків протікання води

1.2.5. Штучний інтелект в розумному будинку

За даними компанії Cisco, до 2021 року близько 46% програм розумного будинку, що забезпечують автоматизацію, безпеку, відеоспостереження та інше, будуть працювати на базі штучного інтелекту. Доступність електронних пристроїв ще більш зросте, основна маса техніки в будинку, саду, гаражі буде керуватися зі смартфона або планшета. Сучасні інтелектуальні системи, такі як Amazon Echo і Google home, об'єднують різні пристрої один з одним за допомогою інтернету речей (IoT), виконують голосові команди, але повна автоматизація домашнього простору все ще залишається завданням майбутнього [11].

Майбутнє домашньої автоматизації – це інтелектуальне середовище, здатне за певний час до повернення власника додому встановити потрібну температуру, включивши кондиціонер, відкрити штори або включити музику, почати варити каву і т. д. Звучить неймовірно, але вже сьогодні існують централізовані системи, здатні виконувати прості побутові завдання, поки господаря немає вдома.

Популярні сучасні смарт-системи [12]:

- Nest;
- HomeKit;
- Wink;
- Z-Wave;
- Zigbee;
- SmartThings;
- Brillo.

В топі поки що тримаються Amazon Alexa, Apple HomeKit і Google Home. Серед розробок можна знайти як більш дорогі, так і бюджетні, наприклад, Orvibo

Security Kit [12].

Технічні гіганти Amazon, Apple і Google роблять ставку на голосових помічників: системи розумного будинку повинні забезпечувати комфорт всім без винятку, особливо допомоги потребують люди з інвалідністю або літні люди, яким важко ходити, управляти побутовими електричними приладами та гаджетами. Тому функція автоматизації вважається пріоритетною.

Проведено огляд та аналіз систем «розумного будинку». Вони почали набирати темпи розвитку нещодавно, але основні положення були сформульовані досить давно, оскільки за відсутністю необхідного програмного та апаратного забезпечення неможливо створити системи подібного рівня.

«Розумний будинок» складається з таких частин: пристрої, датчики, мікроконтролери, сервер, канали передачі даних, хмара, мобільні пристрої, за допомогою яких користувач через сервер керує системою «розумного будинку».

Було проаналізовано наступні групи контролю:

•Освітлення – відповідає за контроль над освітленістю дому, взаємодіє з групою знаходження.

•Енергозбереження – оптимізує роботу пристроїв.

•Клімат-контроль – регулює системи встановлення температури та вологості в залежності з потребами користувача.

•Безпеки – підсистема захисту від фізичного несанкціонованого вторгнення в дім та аварійних ситуацій.

•Протікання води – система визначення та усунення проблем з протіканням води та, відповідно, оповіщуванням користувача.

•Штучного інтелекту – система, що на основі статистичних даних сама від імені користувача підлагоджує роботи всіх інших систем.

РОЗДІЛ 2. АВТОМАТИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОБ'ЄДНАННЯ І УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»

2.1. Аналіз готових рішень системи «розумний будинок»

Екосистемою називають управління розумним будинком з центрального пульта або віддаленого доступу. Варіантів всього два [12]:

1;Зібрати схему своїми руками, використовуючи різні хаби; для кожного пристрою вручну підібрати і налаштувати свій плагін; керувати за допомогою саморобних додатків.

2;Купити готовий стартовий набір, після чого придбати сумісні з ним пристрої, підключити їх до хабу, скачати спеціальний додаток на смартфон і керувати власним інтелектуальним житлом.

У другому випадку користувач отримує готове рішення і гарантований результат. При цьому сума вкладень може бути цілком демократичною. Досить придбати базовий комплект, що включає в себе контроль безпеки при пожежі, витік води, несанкціоноване проникнення.

Сьогодні існує багато технології об'єднання і управління системами «розумного будинку». Розглянемо деякі популярні готові рішення і проаналізуємо їх переваги і недоліки [12].

1. **Ajax StarterKit** (рис. 2.1).

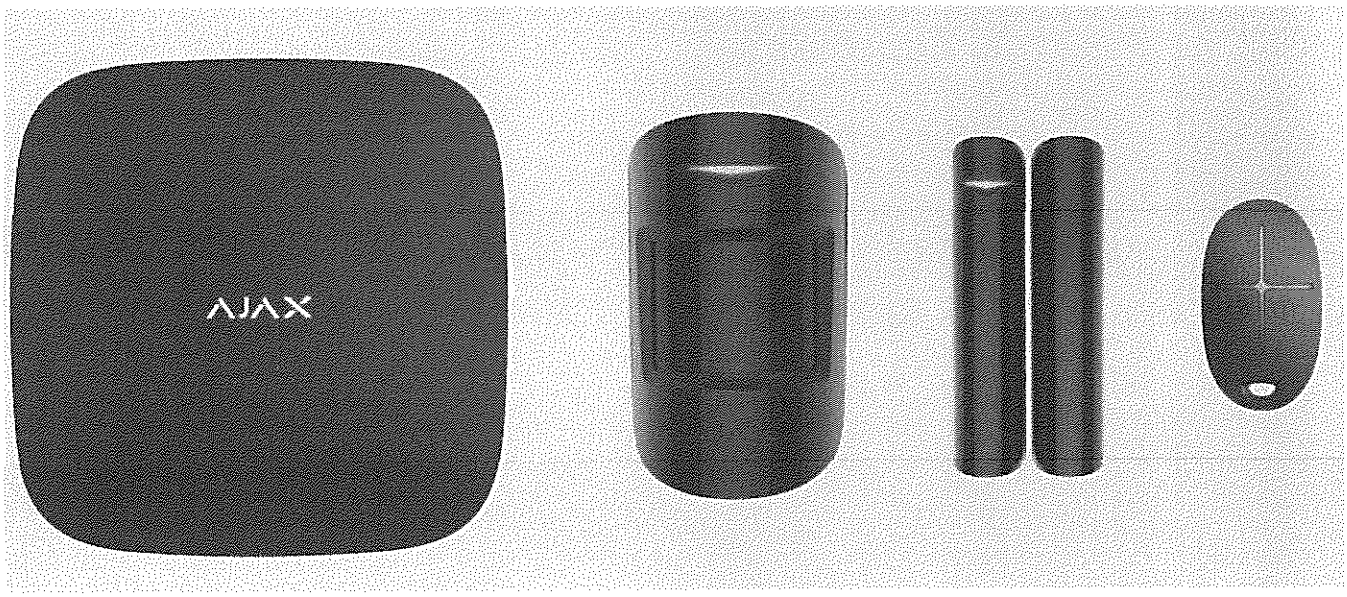


Рисунок 2.1 – Система «розумного будинку» Ajax StarterKit

Український бренд Ajax представляє систему свого смарт будинку, із забезпеченням контролю безпеки. Ajax StarterKit попередить власника про несанкціоноване проникнення, спалах, затоплення. У комплект входять:

- центральний контролер;
- сирена;
- брелок з функцією пульта;
- сенсори положення дверей і вікон (відкрито/закрито);
- розбитого скла;
- протікання води;
- руху (розрізняє людей і тварин).

Переваги:

- захищений радіоканал;
- простота налаштування і управління;
- швидке оповіщення;

• резервне живлення контролера. Недоліки: виключно охоронні функції.

Середня ціна: 4600 грн.

2. Xiaomi. Відома китайська компанія, що випускає високоякісну електроніку. Її екосистема, не обмежуючись базовим набором, виробляє безліч смарт пристроїв за доступними цінами. Це дозволяє організувати розумний будинок з широким функціоналом. Шлюз Мijia (рис. 2.2), поєднує в собі функції нічника, радіоприймача, хаба. Датчики вікон і дверей відстежують несанкціоноване проникнення, відправляють повідомлення власникові і включають камеру. При відкритті вікна вранці, автоматично включається освіжувач повітря. При відкриванні дверей вранці в спальню дитини вмикається приємна мелодія будильника. Бездротовий вимикач (бездротова кнопка) дозволяє одним натисканням розбудити дитину під час приготування сніданку на кухні. Йдучи на роботу, можна одним натисканням знеструмити всі електроприлади.

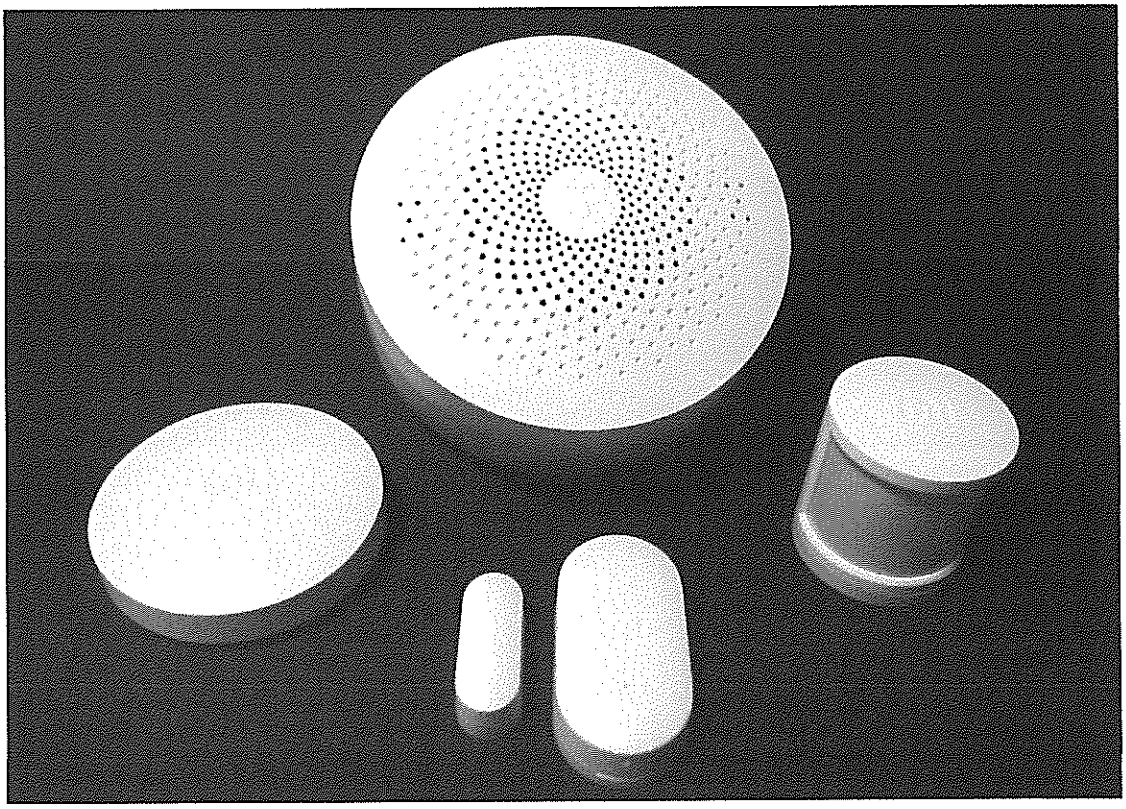


Рисунок 2.2 – Система «розумного будинку» Xiaomi Mijia

Інший важливий елемент системи – розумна розетка. Підключивши її до багатофункціонального шлюзу, використовуючи додаток на смартфоні, можна окремо запрограмувати включення і відключення будь-якого електроустаткування за часом доби. Для цього в додатку на кожен прилад налаштовуються свої іконки. Датчик руху вмикає світло в передпокої при відкриванні вхідних дверей, кондиціонер при відході до сну, запалить нічник або світлодіодну стрічку, якщо вночі знадобитися відвідати туалет.

Весь набір коштує 1900 грн.

Переваги:

- реалізація безлічі корисних функцій вже зі стартовим набором елементів;
- сумісність з Android і iPhon;
- все налаштоване «з коробки». Недоліки:
- китайські розетки не придатні для європейських вилок, потрібне придбання перехідника;
- шлюз в режимі радіоприймача приймає тільки китайські радіостанції.

3. Redmond. Продукція цього бренду відрізняється найширшим вибором пристроїв, керованих одним додатком. Голосове управління поки не реалізовано, але за кількістю виробленого обладнання Redmond знаходиться в лідерах. У комплект входять: розетка, датчик руху, датчик контролю положення дверей (герконовий) (рис. 2.3). Решта пристроїв, включаючи центр управління Redmond SkyCenter 11S, купуються окремо.



Рисунок 2.3 – Система «розумного будинку» Redmond

В сумі базовий комплект коштує 3200 грн.

Переваги:

- величезну кількість IoT пристроїв,
- можливість повної автоматизації будинку;
- якість і надійність. Недоліки:
- відсутність голосового управління;
- для дистанційного керування екосистемою зі смартфона потрібна наявність смарт пристрою в будинку (планшет або смартфон).

– **Google.** Американський бренд китайського виробництва. Його розумний будинок управляється і мобільним додатком, і голосом. Асистент відгукнеться

на вітання «Окей Гугл» і виконає прохання включити музику, завести будильник, і т. д. В якості керуючого центру використовується музична колонка (єдиний пристрій, який виробляє Google). Всі інші гаджети розробляються фірмами-партнерами гіганта Xiaomi, TP-Link або Phillips. Тому список сумісного обладнання досить великий.

Середня ціна колонки Google Home – 3100 грн. Решта обладнання купується окремо, від інших виробників. Вартість комплекту, здатного регулювати освітлення, тепло, воду, управляти іншим домашнім обладнанням, в кожному окремому випадку визначається індивідуально.

Переваги:

- наявність розумної колонки;
- можливість голосового управління;
- безліч сумісного з екосистемою домашнього обладнання від різних виробників.

Недоліки: висока ціна.

4. Amazon. Найближчий конкурент Google Home, американець китайського виробництва. Екосистема побудована навколо своєї смарт колонки, з якої чудово працюють IoT пристрою від різноманітних виробників. Це полегшує користувачам комплектацію необхідного набору, з можливістю подальшого розширення. Amazon вважається самим гнучким і перспективним брендом в цьому ряду, з урахуванням широкої сумісності, високої якості, маси новітніх розробок і помірних цін.

Так само як і Google Home, Amazon виробляє лише колонку, середня ціна якої дорівнює 4350 грн. Решта обладнання комплектується іншими виробниками.

Переваги:

- гнучкість системи;
- можливість налаштування великої кількості сценаріїв автоматизації;
- сумісність з багатьма виробниками;
- голосове керування.

Недоліки: відсутність української мови.

Порівняльні характеристики різних екосистем для «розумного будинку» наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристики екосистем для «розумного будинку»

Екосистема	Ajax	Xiaomi	Redmo	Google	Amaz
Простота	+	+	+	+	+
Відкритість системи	–	+	–	+	+
Мобільний додаток	+	+	–	+	+
Web- інтерфейс	+	+	+	+	+
Голосове керування	–	–	–	+	+
Базова вартість	4600	1900	3200	8000	9000

З розглянутих готових програмно-апаратних рішень найбільшим функціоналом і простотою інтеграції відрізняються Google Home і Amazon, оскільки вони елементарні в налаштуванні і встановленні додаткового обладнання. Але через високу ціну і необхідність «будувати» систему з пристроїв від різних виробників ці варіанти не є ідеальними.

2.2. Вибір технологій і комплектуючих для проекту «розумного будинку»

2.2.1. Технології зв'язку Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, Z-Wave

На даний момент найпопулярніші пристрої розумного будинку використовують технології Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee і Z-Wave [13]. У кожної з технологій є свої плюси і мінуси, і ніхто не забороняє використовувати їх разом, компенсуючи недоліки кожної. Але для різних завдань і різних типів розумних пристроїв використовуються різні технології.

Наприклад, в побутовій техніці (телевізор, холодильник і кавоварка) зазвичай використовують Wi-Fi або Bluetooth, які також є в будь-якому телефоні. Причина – цією технікою користуються, навіть не маючи повноцінної системи «розумного будинку». Для автоматизації освітлення і клімату більше підходять модулі, що вбудовуються – ZigBee або Z-Wave, так як вони спеціально розроблені для інтеграції з існуючим світловим і кліматичним устаткуванням. Але для їх повноцінної роботи потрібен спеціальний хаб.

1. Wi-Fi. Без Wi-Fi не обійтися в IP-камерах, телевізорах, аудіо/медіа-плеєрах і іншій техніці для передачі відеосигналу. Звичайно, Wi-Fi може використовуватися і в вимикачах світла, датчиках, термостатах, але відсутність ретрансляції сигналу і високе енергоспоживання не дозволяють робити на ньому датчики, що працюють роками. Кожен виробник для свого Wi-Fi-пристрою, будь то розумна лампочка, чайник, холодильник або робот-пилосос, випускає свою власну програму, і немає єдиного стандарту, щоб управляти всією технікою з однієї програми. Це не дозволяє зробити «розумний будинок» тільки на Wi-Fi по-

справжньому зручним [13].

2. Bluetooth. Актуальна версія Bluetooth Low Energy 4.2 має мале енергоспоживання, завдяки цьому працюють крихітні бездротові навушники, колонки і різні датчики на батарейках. Проблеми тут ті ж, що і з Wi-Fi: відсутність загального стандарту управління змушує кожного виробника робити власний додаток, що незручно для користувача. Дуже важлива для розумного будинку технологія Mesh (чарункова мережа) з'явилася лише в версії 5.0, яка ще мало де використовується, але, можливо, майбутнє розумних будинків саме за Bluetooth LE 5.

3. ZigBee. ZigBee спочатку розроблявся для застосування в мережах з датчиків, таких як лічильники електроенергії, води, газу, датчики температури. Топологія мережі може бути різна, в тому числі комірчаста (mesh). Це означає, що будь-який датчик бачить всі інші датчики і може передавати сигнал через них, тобто використовувати ретрансляцію, що сильно збільшує надійність передачі. У 2007 році з'явився стандарт команд для управління «розумним будинком», так званий профіль «домашньої автоматизації». З ZigBee випускають майже всі пристрої для створення домашньої автоматизації: реле, димери, лампи, термостати, замки, датчики. Але побутових приладів типу холодильників і телевізорів з ZigBee немає. У порівнянні з іншими протоколами для «розумного будинку», у ZigBee-пристроїв найпривабливіші ціни, однак відсутність 100 % сумісності між пристроями і хабами різних виробників не дозволяє зібрати розумний будинок тільки на ZigBee.

4. Z-Wave. Бездротовий протокол, що розробляється з 2001 року спеціально для домашньої автоматизації. Головною його перевагою є повна сумісність між пристроями різних виробників. Датчик руху від Fibaro може управляти димером

Qubino, а вся автоматизація при цьому базуватися на контролері RaZberry від Z- Wave.Me. На даний момент продається більше 3000 різних Z-Wave пристроїв, які покривають всі потреби «розумного будинку». Це найпопулярніший протокол для об'єктів площею від 10 до 500 м². У Z-Wave, так само як і в ZigBee, використовується топологія mesh з підтримкою ретрансляції сигналу і автоматичним знаходженням кращого маршруту. Головний недолік – ціна. В середньому, вартість пристрою становить 60-80 євро, що приблизно вдвічі вище, ніж у аналогів з ZigBee.

Для максимально ефективної роботи розумного будинку будемо використовувати різні протоколи керування для різних елементів.

Порівняння технологій «розумного будинку» показано в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Порівняння технологій «розумного будинку»

Технологія	Де використовується	Наявність єдиного стандарту, щоб управляти всією технікою з однієї програми	Вартість
Wi-Fi	IP-камерах, телевізорах, аудіо/медіа-плеєрах і іншій техніці для передачі відеосигналу	Немає	Середня
Bluetooth	бездротові навушники, колонки і різні датчики на батарейках	Немає	Середня
ZigBee	для застосування в мережах з	Немає	Мала

	датчиків, таких як лічильники електроенергії, води, газу, датчики температури		
Z-Wave	спеціально для домашньої автоматизації	Повна сумісність	Висока

Вибір комплектуючих

Перейдемо до вибору комплектуючих для «розумного будинку», з урахуванням сказаного в підрозділі 2.2.1. Перед вибором пристроїв потрібно визначитися з завданнями, які буде вирішувати розумний будинок. У цій дипломній роботі бакалавра в заміському котеджі буде реалізована безпека і часткова автоматизація.

Найбільш простий гаджет, з якого починається облаштування «розумного будинку» – «розумна лампочка». Вибираємо пристрій моделі Rubetek RL-3103 (рис. 2.4). Оскільки стельові світильники підключаються до електромережі безпосередньо, досить вкрутити лампу в патрон. Смарт-лампи дозволяють регулювати яскравість світла, колір і колірну температуру. Завдяки світлодіодам вони енергоефективні, а термін служби може перевищувати 10 років. Щоб зробити лампу ще «розумнішою», вставимо в електричне коло датчик руху.

Також передбачимо датчики температури і вологості. Вибираємо пристрій Xiaomi Mi Temperature and Humidity Monitor, зовнішній вигляд якого показаний на рис. 2.5. Власник будинку зможе дистанційно перевірити температуру в будинку і, за необхідності, задати потрібні параметри. Дистанційне керування особливо зручне для підтримки мінімального тепла, щоб труби взимку не промерзли. Включивши цей датчик в схему «розумного будинку», також можна

автоматизувати запуск рволожувача повітря, кондиціонера, обігрівача, мийки повітря та іншої кліматичної техніки.



Рисунок 2.4 – Розумне світло Rubetek RL-3103

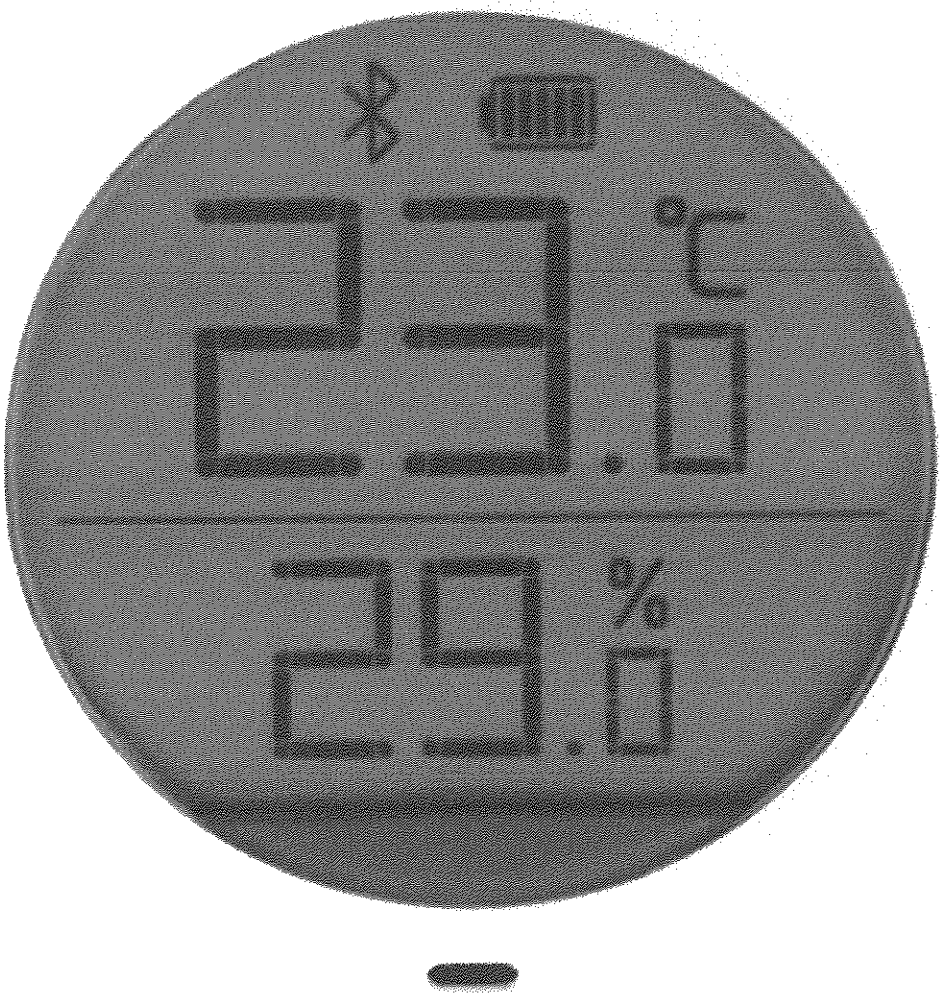


Рисунок 2.5 – Датчик температури і вологості Xiaomi Mi Temperature and Humidity Monitor

Наступний елемент – датчик відкриття дверей і вікон. Приймаємо до установки датчик Smart home Perenio PECWS01 (рис. 2.6). Контактний сенсор кріпиться на віконні рами і двері. Хоча його головна задача – повідомляти про

несанкціоноване проникнення, датчик знадобиться, наприклад, щоб дати команду на відключення кондиціонера, коли відкривають вікно. Якщо хтось спробує проникнути в будинок, господар отримає повідомлення на смартфон. З нього також зручно підключатися до камери стеження і активувати сигналізацію, щоб злякати злодіїв і подати знак сусідам.



Рисунок 2.6 – Датчик відкриття дверей/вікон Smart home Perenio PECWS01

Датчик диму необхідний, щоб забезпечити протипожежну безпеку, реєструючи задимлення. Вибираємо модель PECSS01 Smart home Perenio (рис. 2.7). В автономному режимі він може виступати в ролі пожежної сирени і, крім того, дати команду на відключення електроприладів при загорянні.



Рисунок 2.7 – Датчик диму Smart home Perenio PECSS01

У ванній кімнаті, туалеті, під мийкою на кухні, біля пральної машини і опалювальних батарей доцільно встановити датчики протікання води. Вибираємо Ezviz T10 (рис. 2.8). Такі датчики найкраще встановлювати з електромагнітними кранами. У разі неприємності датчик скомандує крану перекрити воду.

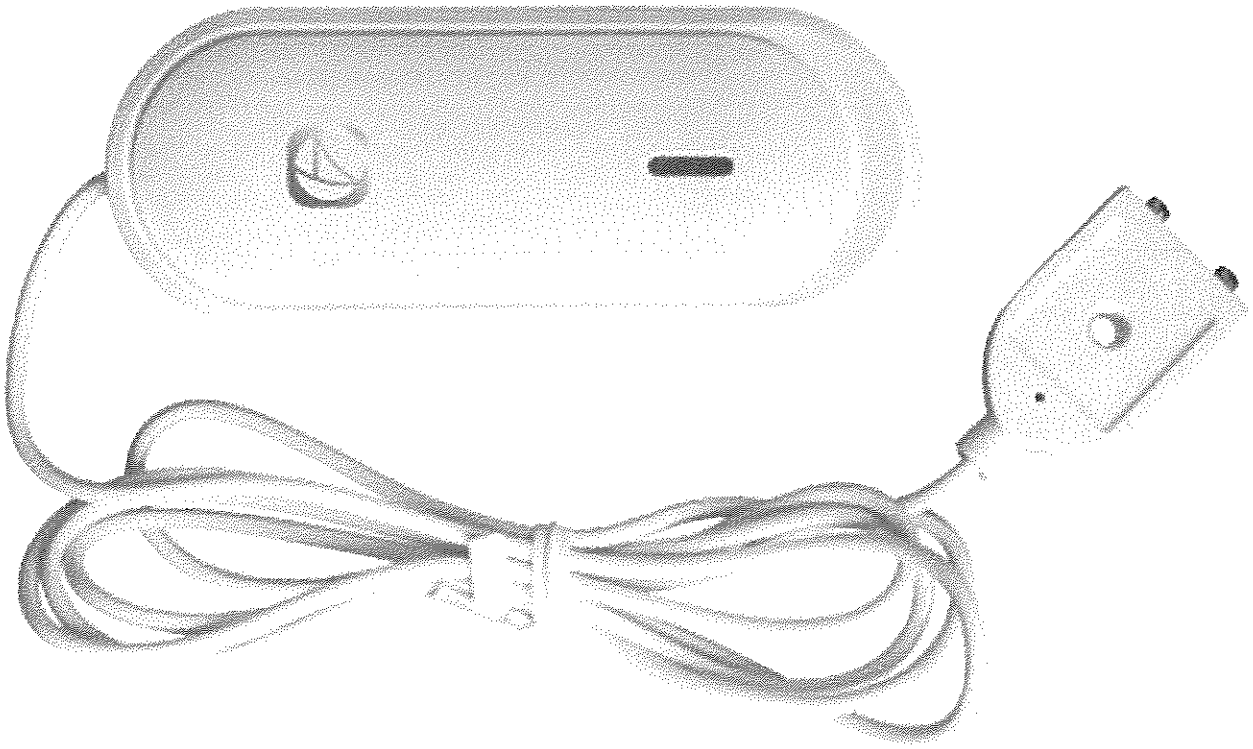


Рисунок 2.8 – Датчик протікання води Ezviz T10

Ще один важливий елемент – датчик руху. Він реєструє рух людей і тварин по тепловим хвилях, не реагує на собак і кішок. Пристрій Smart home Hommyn MS-20-Z (рис. 2.9) можна прикрутити на один шуруп або приклеїти до стіни на двосторонню клейку стрічку. Однієї батарейки вистачає приблизно на 2-3 роки, залежно від частоти спрацьовування. Датчик настільки компактний, що майже непомітний в коридорі і санвузлі.

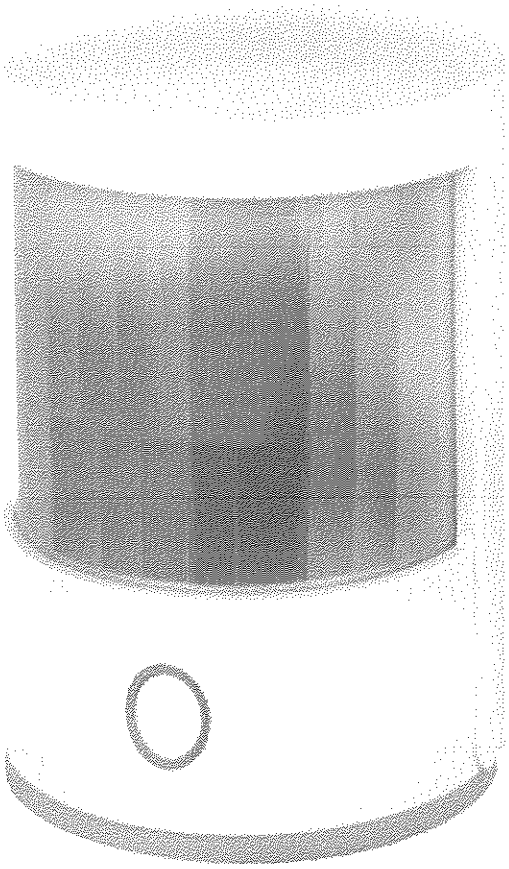


Рисунок 2.9 – Сенсор руху Smart home Hommyn MS-20-Z

Завдання «розумного будинку» часто зводяться до включення або відключення електроприладів. Тому необхідно передбачити «розумні розетки». Вони грають роль перехідника від звичайної кімнатної розетки до приладу і не вимагають монтажу. Функціонал таких розеток досить широкий. Обрані в цій роботі TP-Link HS100 (рис. 2.10) можуть включати електроприлади за таймером, наприклад, під час дії самого вигідного тарифу, і збирають статистику по енергоспоживанню.



Рисунок 2.10 – «Розумна розетка» TP-Link HS100

Сьогодні існують побутові прилади, що вбудовуються в систему і без «розумних розеток». Наприклад, пристрої з екосистеми Redmond на платформі Ready For Sky (смарт-чайник, мультиварка і ін.) [13].

Також в проекті «розумного будинку» будуть передбачені електрокарнізи. Їх монтаж показаний на рис. 2.11. Для управління мотором штор або жалюзі підходять мікромодулі від Fibaro, Zipato і Qubino. Зупинимо вибір на звичайному моторі з фазним управлінням Qubino Shutter, тому що у нього найбільше функцій. Модуль вимірює енергоспоживання і може автоматично визначити крайні положення у жалюзі. Бонус – синхронізуючи з будильників в смартфоні.

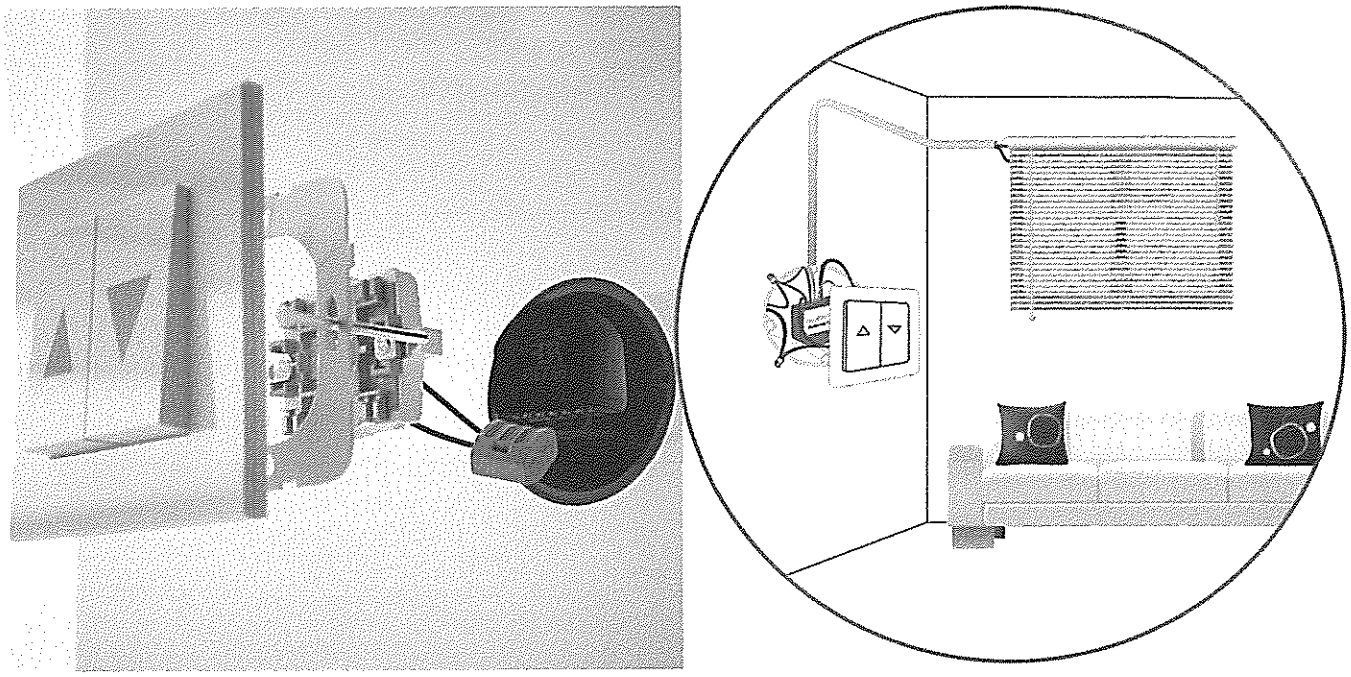


Рисунок 2.11 – Принцип установки електричного карнізу

Як було сказано вище, виробників і елементів багато, і вони всі використовують різні технології. Щоб об'єднати їх в одну систему, знадобиться додатковий пристрій

– шлюз. Він грає роль центру мережі, збирає дані з усіх датчиків, відправляє їх в хмару для доступу через смартфон, перенаправляє команди між пристроями. Єдиного стандарту для об'єднання різних пристроїв в одну систему не існує. Тому доведеться або зупинитися на якомусь одному виробнику з його екосистемою (див. підрозділ 2.1), або будувати «розумний дім» за допомогою IoT-роутера, який підтримує відразу кілька протоколів: Wi Fi, Z-wave, Zigbee, Bluetooth. У проектованої системі таким роутером буде Rubetek CC1.

2.3. Вітрогенератор з контролем для живлення електроприймачів «розумного будинку»

Система автономного електропостачання будинку забезпечує необхідну кількість електроенергії для роботи всіх компонентів «розумного будинку» без перебоїв живлення і припинень подачі напруги.

Загальна схема системи автономного електропостачання складається з послідовно розташованих елементів:

1; Первинне джерело електроенергії – в ролі даного джерела можуть бути використані сонячні батареї або різні вітроенергетичні установки невеликої потужності.

2; Зарядний пристрій – пристрій, що перетворює напругу від первинного джерела електроенергії до величин, необхідних для забезпечення стабільної роботи акумулятора.

3; Акумуляторна батарея – пристрій, що використовується для накопичення і віддачі енергії.

4; Інвертор – пристрій створює потрібне напруження.

Дані елементи є невіддільною частиною системи автономного електропостачання будинку. Система автономного електропостачання «розумного будинку» показана на рис. 2.12.

В якості системи контролю вітрогенератора використаємо готове рішення на базі приладів ОВЕН [15]. До складу системи входять:

- програмоване реле ПР200 – 2 шт.;
- модуль аналогового введення МВ110-8А;
- модуль дискретного вводу МВ110-16ДН;

- модуль вимірювання параметрів електричної мережі ME110-220;
- блок управління сімісторами і тиристорами БУСТ2;
- мережевий шлюз для доступу до сервісу OwenCloud RS-485 <-> GPRS ПМ210.



Рисунок 2.12 – Система автономного електропостачання «розумного будинку»

Одне реле ПР200 (master) управляє пуском ВЕУ і механічними системами, забезпечує обмін даними дискретних і аналогових датчиків з хмарним сервісом OwenCloud і модулями МВ110. Друге реле ПР200 (slave) управляє силовою електроавтоматикою і підключенням генератора до електромережі, контролює параметри електромережі і струми в колах генератора за допомогою модуля ME110, який зчитує струм, частоту і коефіцієнт потужності.

Для управління силовими тиристорами застосовується БУСТ2. Для синхронізації використовується спеціальний алгоритм управління комутацією силових тиристорних збірок, який забезпечує плавне підключення генератора на синхронній частоті.

Схема вибраної системи керування автономним вітряком показана на рис. 2.13.

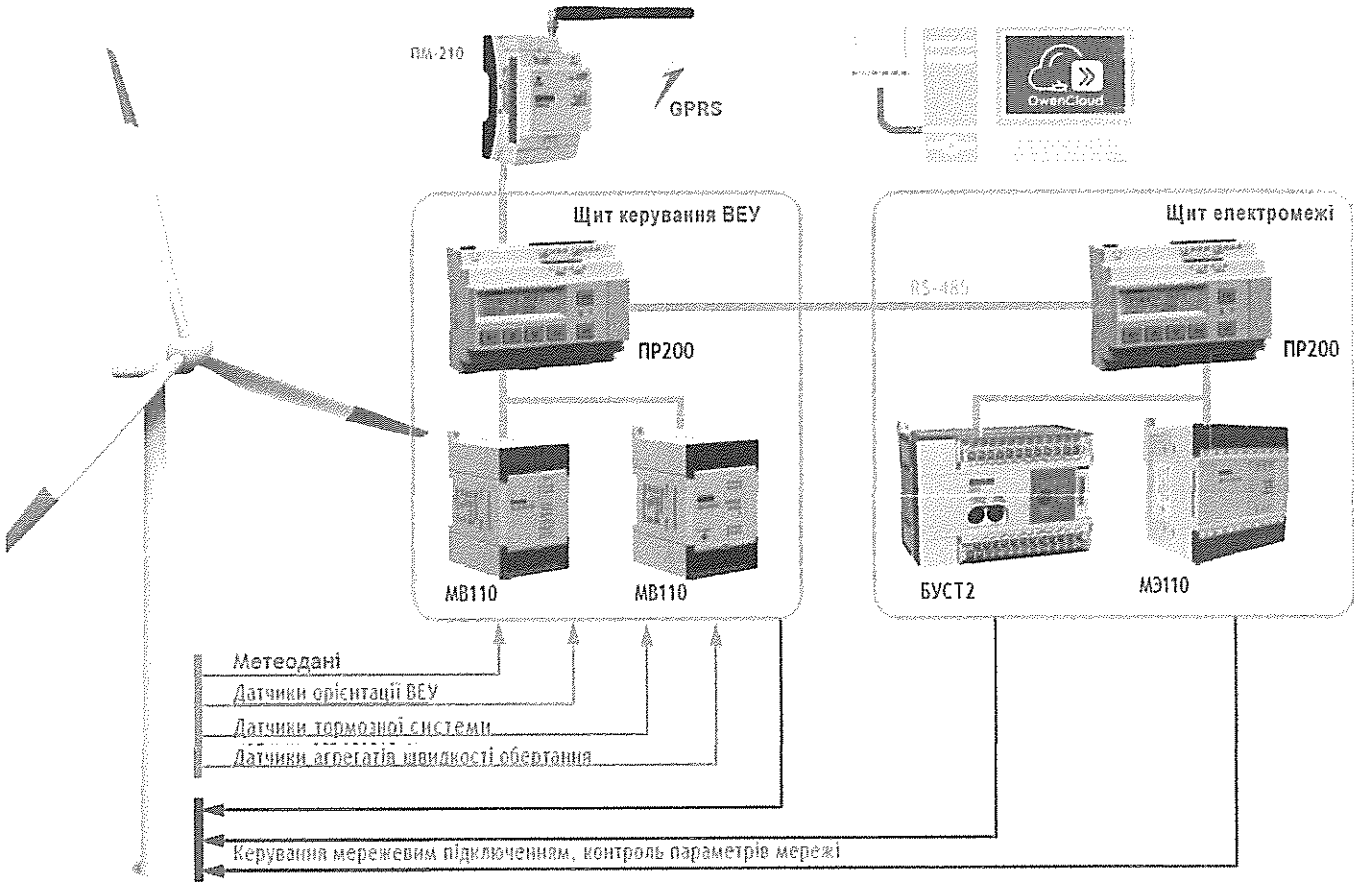


Рисунок 2.13 – Система керування вітроенергетичною установкою для «розумного будинку»

За умови покриття стільниковим зв'язком місця установки ВЕУ, можна дистанційно керувати пуском і вести моніторинг параметрів роботи ВЕУ в

хмарному сервісі OwenCloud. Система забезпечує контроль наступних параметрів ВЕУ [15]:

- напруга, струми, коефіцієнти потужності і частота на виході генератора;
- швидкість обертання гвинта турбіни і валу генератора;
- орієнтація гондоли за вітром і швидкість вітру;
- температура агрегатів, підшипника турбіни і масла в редукторі;
- вироблення електроенергії, миттєва потужність;
- стан дискретних датчиків системи управління ВЕУ;
- стан сигналів управління електроавтоматикою.

Моніторинг стану ВЕУ можна вести через ПК або на смартфонах в додатку OwenCloud. Кожен параметр відображається на вкладці хмарного сервісу в реальному часі і зберігається протягом 90 днів в архіві.

Проведено аналіз готових рішень системи «розумний будинок». З розглянутих готових програмно-апаратних рішень найбільшим функціоналом і простотою інтеграції відрізняються Google Home і Amazon, оскільки вони елементарні в налаштуванні і встановленні додаткового обладнання. Але через високу ціну і необхідність «будувати» систему з пристроїв від різних виробників ці варіанти не є ідеальними. Тому доцільним є створення власної моделі «розумного будинку» з недорогим контролером.

Виконано вибір технологій і комплектуючих для проекту «розумного будинку», які здатні забезпечити реалізацію безпеки і часткової автоматизації. Також передбачена система автономного електропостачання будинку з автоматичним керуванням. Автономне джерело живлення – вітроенергетична установка невеликої потужності – забезпечує необхідну кількість електроенергії для роботи всіх компонентів «розумного будинку» без перебоїв живлення і

припинень подачі напруги. В якості системи контролю вітрогенератора обрано готове рішення на базі приладів ОВЕН. Моніторинг стану ВЕУ можна вести через ПК або через смартфон в додатку OwenCloud.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» НА БАЗІ КОНТРОЛЕРА ARDUINO

3.1. Архітектура і алгоритм роботи системи керування

Для управління виберемо централізовану систему, оскільки вона дозволяє підібрати дешеві і компактні датчики, а також спростить розробку, так як треба буде програмувати лише центральний процесор. Блок-схема системи керування показана на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Блок-схема запропонованої системи керування

В проекті «розумного будинку» моніторинг параметрів здійснюється на підставі датчиків руху, диму, протікання води, відкриття дверей/вікон. Датчики встановлюються в приміщеннях. Інформація з датчиків надходить на центральний контролер, який її обробляє і на основі отриманих даних здійснює вплив, відповідно до події, що відбулася.

Запропонована модель має кілька режимів дії, перемикання між якими здійснюється за допомогою введення в RFID-зчитувач зареєстрованого в системі ключа. Якщо ключ, який вводиться, не зареєстрований в системі, то система здійснює блокування зчитувача на запрограмований час, не змінюючи режиму, в якому вона знаходиться. В моделі передбачено два основних режими з наступними алгоритмами роботи:

1; Охоронний режим. Режим, при роботі якого система подає живлення на охоронну систему: датчики руху, відкриття дверей/вікон і сигналізацію. Якщо в приміщеннях під час роботи даного режиму виникне рух, то система відреагує на це, включивши сигналізацію.

2; Режим енергоспоживання і освітлення. Режим, при якому система подає живлення на електромережу приміщення, а також вмикає і вимикає освітлення в кімнатах при появі людини. Приміщення контролюється датчиками, і якщо руху немає в перебігу запрограмованого часу, то світло відключається. Даний режим дозволяє економити електроенергію, коли господар надовго відлучається з приміщення.

Система керування живиться як від постійного джерела живлення, так і від альтернативного джерела електроенергії (вітрогенератор, акумулятор, зарядний пристрій).

3.2. Вибір апаратних засобів

Центральний контролер побудуємо на базі Arduino UNO. Це недорога друкована плата з мікроконтролером з відкритою архітектурою (з відкритою принциповою схемою). Плата «Arduino» – це самостійний процесор, який володіє пам'яттю і забезпечений безліччю стандартних вводів і виводів. До нього легко підключаються пристрої і механізми, сенсори, датчики, мотори та інше. Платформа Arduino здатна зчитувати вхідні дані у вигляді напруги на своїх аналогових контактах. Якщо до певних входів пристрою підключити датчики, то він програмним способом зчитає інформацію з цих контактів.

Платформа Arduino підійде для створення електронних пристроїв, що працюють за заданим алгоритмом і здатні реагувати на зовнішні сигнали. Платформа доступна як для підключення інших пристроїв, так і для зміни самої електричної схеми пристрою.

Програмований контролер Arduino UNO R3 (ATMEGA16U2 + MEGA328P) – це представник контролерів компанії «Arduino», створених на мікроконтролері ATmega328 [14].

Плата (рис. 3.1) має 14 цифрових входів/виходів, 6 з яких можуть використовуватися як виходи ШІМ, а також є 6 аналогових виходів.

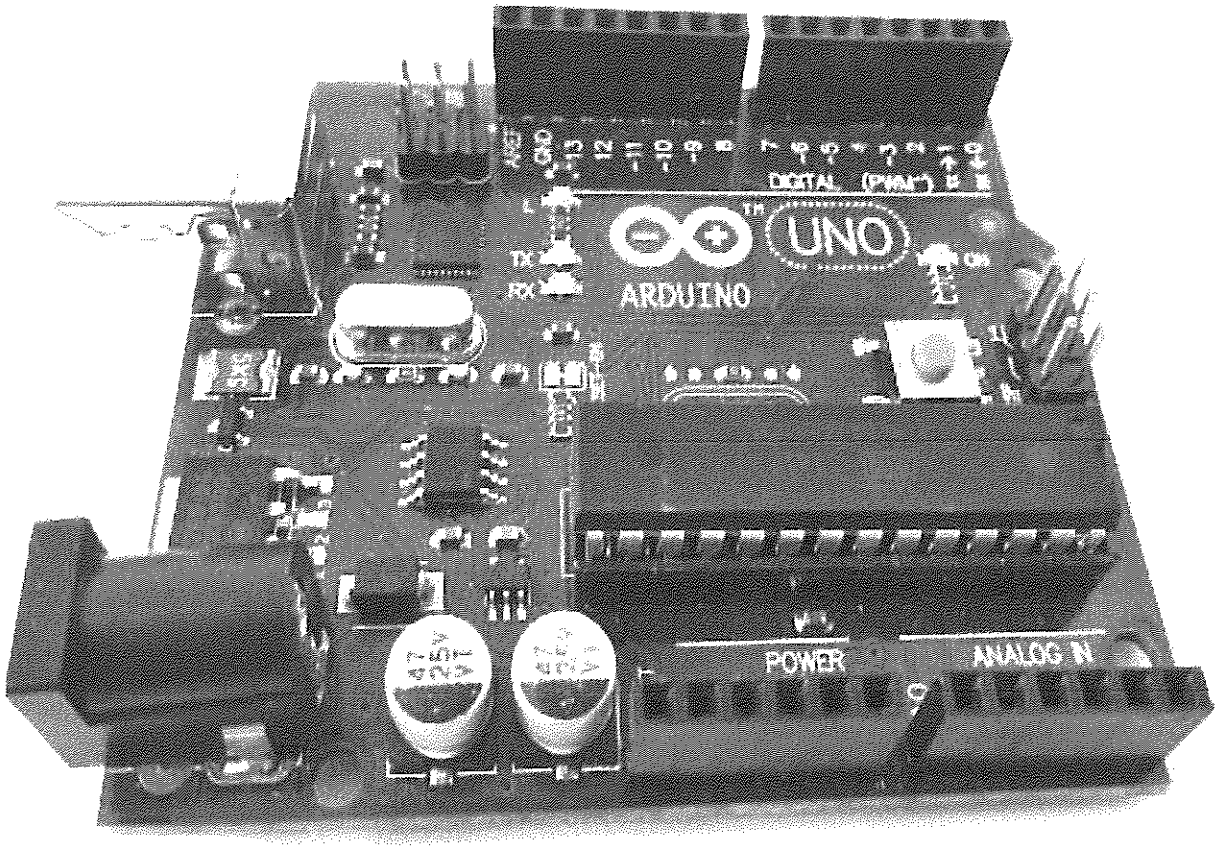


Рисунок 3.1 – Плата Arduino UNO

У даній платі застосовується чіп Atmega16U2, який дозволяє перетворити плату в будь-який USB-пристрій: від мишки до зовнішнього диска. У порівнянні з попередніми версіями Arduino UNO R3 характеризується більш зручним маркуванням входів і виходів. Функціональність плати може бути збільшена за рахунок використання численних розширень.

Живлення Arduino UNO R3 подається по USB або від зовнішнього джерела живлення, в якості якого може використовуватися акумуляторна батарея або мережевий AC/DC-адаптер. Рекомендується джерело живлення з напругою в діапазоні 7-12 В. Обсяг флеш-пам'яті становить 32 кБ. Контролер Arduino UNO R3 може бути приєднаний до комп'ютера, іншої плати Arduino або до іншого мікроконтролера.

Слід звернути увагу, що забороняється перевищувати допустимі величини сили струму. Для одного будь-якого виводу струм не повинен становити більше 40 мА. Струм для однієї групи виводів не може бути більше 100 мА. Струм для всього мікроконтролера не повинен перевищувати 200 мА. Технічні характеристики вибраного контролера показані в табл. 3.1 [14].

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики контролера

Тип мікроконтролера	ATmega328P
Напруга живлення мікроконтролера	5 В
Рекомендована напруга живлення плати	7-12 В
Максимально допустима напруга живлення плати	6-20 В
Максимально допустимий струм мікроконтролера	200 мА
Цифрові входи-виходи	14
Виходи ШІМ-модуляції	6
Аналогові входи	6
Допустимий струм цифрових виходів	20 мА
Допустимий струм виходу 3,3 В	50 мА
Об'єм флеш-пам'яті	32 кБ
Об'єм оперативної пам'яті	2 кБ
Об'єм енергонезалежної пам'яті	1 кБ

Частота тактування	16 мГц
Довжина плати	68,6 мм
Ширина плати	53,4 мм
Вага	25 г

Спосіб отримання даних з Arduino полягає в підключенні даного пристрою через USB інтерфейс до ПК. Після цього комп'ютер сприймає дані так, як ніби вони надходять по COM-порту. Дана платформа може працювати незалежно від ПК при наявності додаткового джерела живлення і альтернативного каналу зв'язку.

Для роботи контролера знадобляться додаткові датчики і зчитувач RFID. Зчитувач RFID RC522, призначений для управління сигналізацією, а так само включення електромережі в будинку. Для нього також є спеціальний ключ і карта (рис. 3.2).

Радіочастотна ідентифікація (RFID) – це технологія автоматичної безконтактної ідентифікації об'єктів за допомогою радіочастотного каналу зв'язку. Ідентифікація об'єктів проводиться за унікальним цифровим кодом, який зчитується з пам'яті електронної мітки, що прикріплюється до об'єкта ідентифікації. У зчитувачі є передавач і антена, за допомогою, яких випромінюється електромагнітне поле певної частоти. Потрапили в зону дії пристрою, що зчитує поля, радіочастотні мітки «відповідають» власним сигналом, передаючи зашифровану інформацію. Сигнал вловлює антена зчитувача, відбувається розшифрування інформації, після чого вона передається на ПК для обробки.

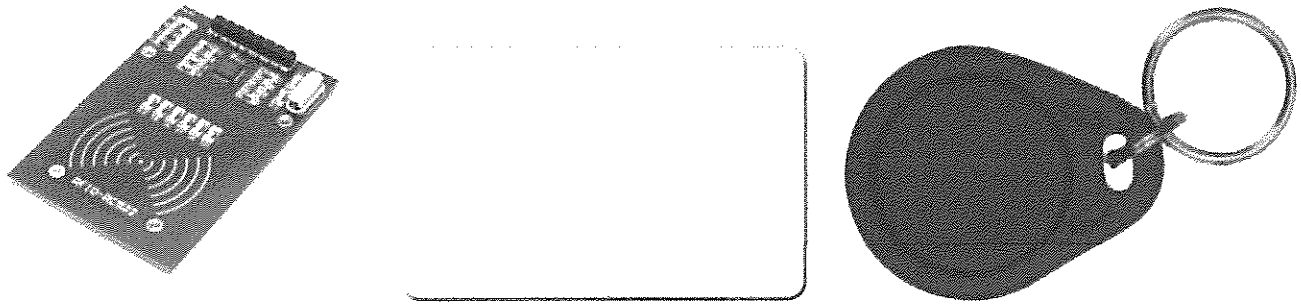


Рисунок 3.2 – Пристрій для зчитування RFID RC522, RFID-карта і RFID-ключ.

Заснована на TP4056 плата (рис. 3.3) заряду із захистом для Li-Ion акумуляторів зі струмом до 1 А призначена для повноцінної зарядки і захисту акумуляторів з можливістю підключення навантаження. Розмір плати 27×17×4мм. Може бути підключення до зарядки через стандартний роз'єм microUSB або через дублюючі контакти «+» та «–». Акумулятор підключається до контактів B+ і B–, а навантаження підключається до контактів OUT+ і OUT–.

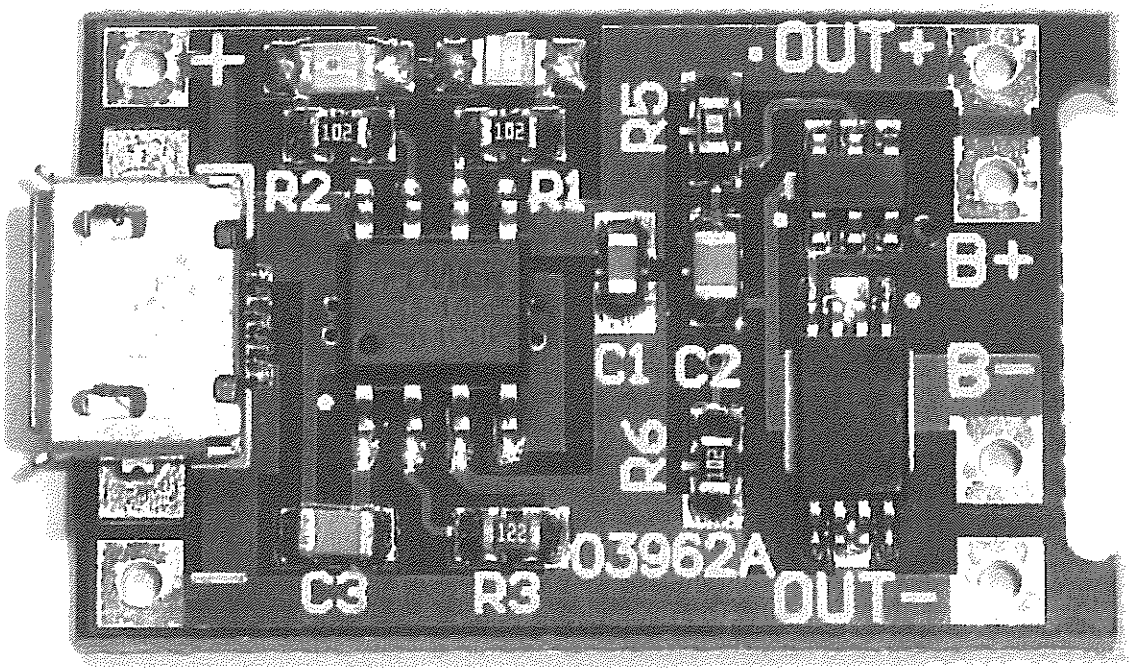


Рисунок 3.3 – Зарядний пристрій із захистом TP4056

3.3. Програмна реалізація системи керування

Як програмне середовище розробки для Arduino буде використовуватися Arduino IDE, оскільки воно відповідає всім основним вимогам:

- Кросплатформенне (може використовуватися не лише на персональних комп'ютерах);
- безкоштовне;
- відкритий вихідний код;
- легка настройка, установка і простота у використанні;
- різноманітність бібліотек, завдяки яким можна розширювати функціонал програми.

Інтерфейс середовища програмування Arduino IDE показано на рис. 3.4.

В якості мови програмування для Arduino, буде використовуватися мова C/C++. Вона багатофункціональна і не вимагає додаткових налаштувань в середовищі розробки Arduino IDE.

C/C ++ – об'єктно-орієнтована мова програмування, що забезпечує модульність, роздільну компіляцію, обробку винятків, абстракцію даних. Так само є одним з найбільш широко використовуваних і поширених мов програмування. Використовується не тільки в розробці програмного забезпечення, але і при розробці драйверів різноманітних пристроїв. Добре підходить для програмного середовища Arduino IDE, так як спочатку мова програмування пристроїв Arduino заснована на C/C ++. На даний момент це найпоширеніший і доволі зручний спосіб запрограмувати мікроконтролер.

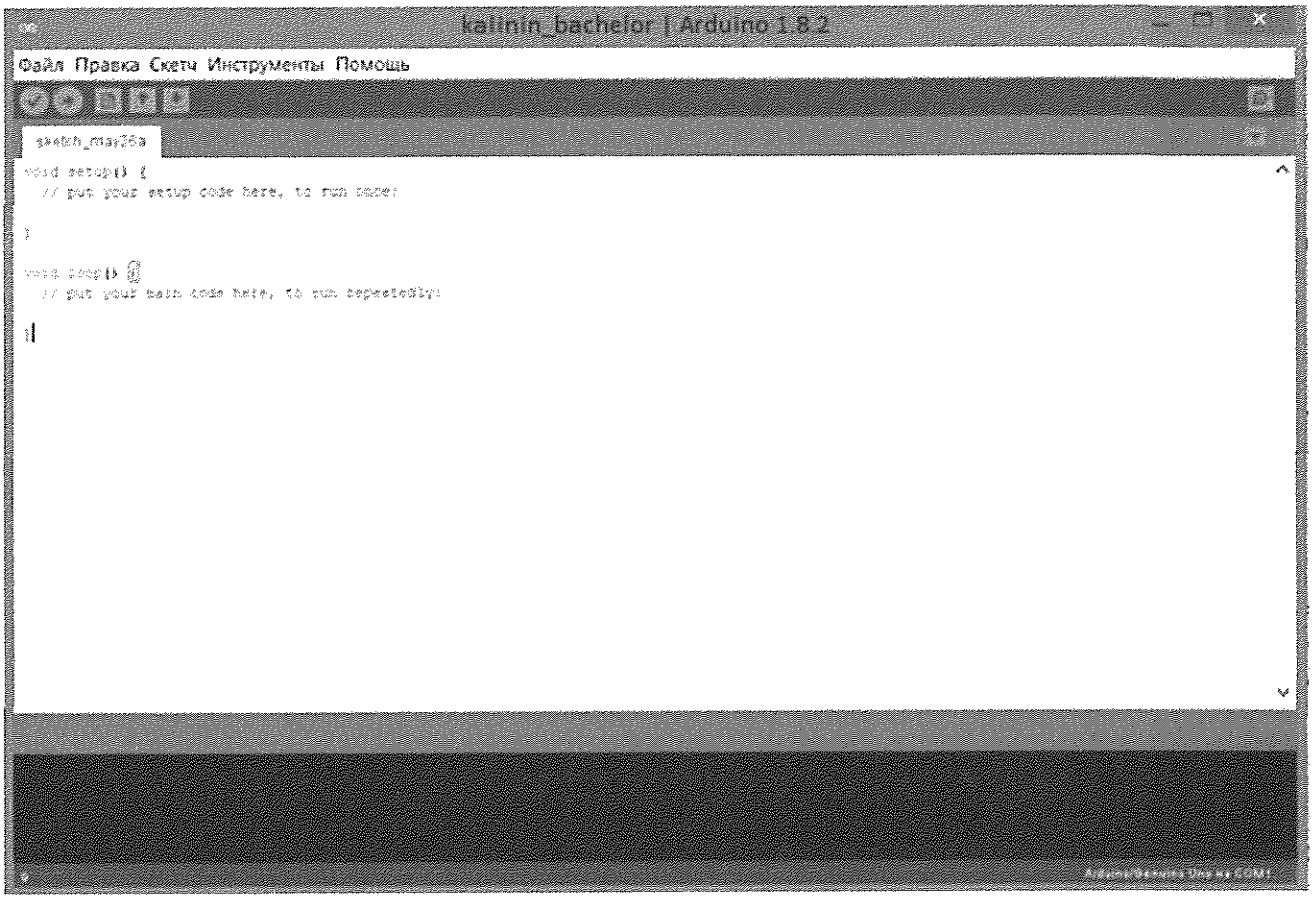


Рисунок 3.4 – Інтерфейс середовища програмування Arduino IDE

Центральний контролер збирає інформацію з локальних датчиків і, в залежності від отриманих результатів, виконує запрограмовані дії, не потребуючи втручання користувача. Користувач може змінити режим, прочитавши дані з RFID ключа за допомогою RFID зчитувача, змінюючи параметри роботи центрального процесора. Моніторинг стану об'єкта перевіряється датчиками і передається на центральний контролер через певні проміжки часу.

Центральний контролер складається з блоку порівняння і блоку прийняття рішення. У блоці порівняння знаходиться різниця чинного і еталонного значення регульованого параметра. На підставі величини і знака цієї різниці у відповідному

блоці приймається рішення про проведення дії, виконання якої проводиться виконавчим пристроєм.

Функціональна схема «розумного будинку» представлена на рис. 3.5.

Далі був складений програмний код на мові С в середовищі розробки Arduino IDE. В коді були використані бібліотеки MFRC522.h і SPI.h. Частина коду, яка описує ввід вхідних даних, показана на рис. 3.6.

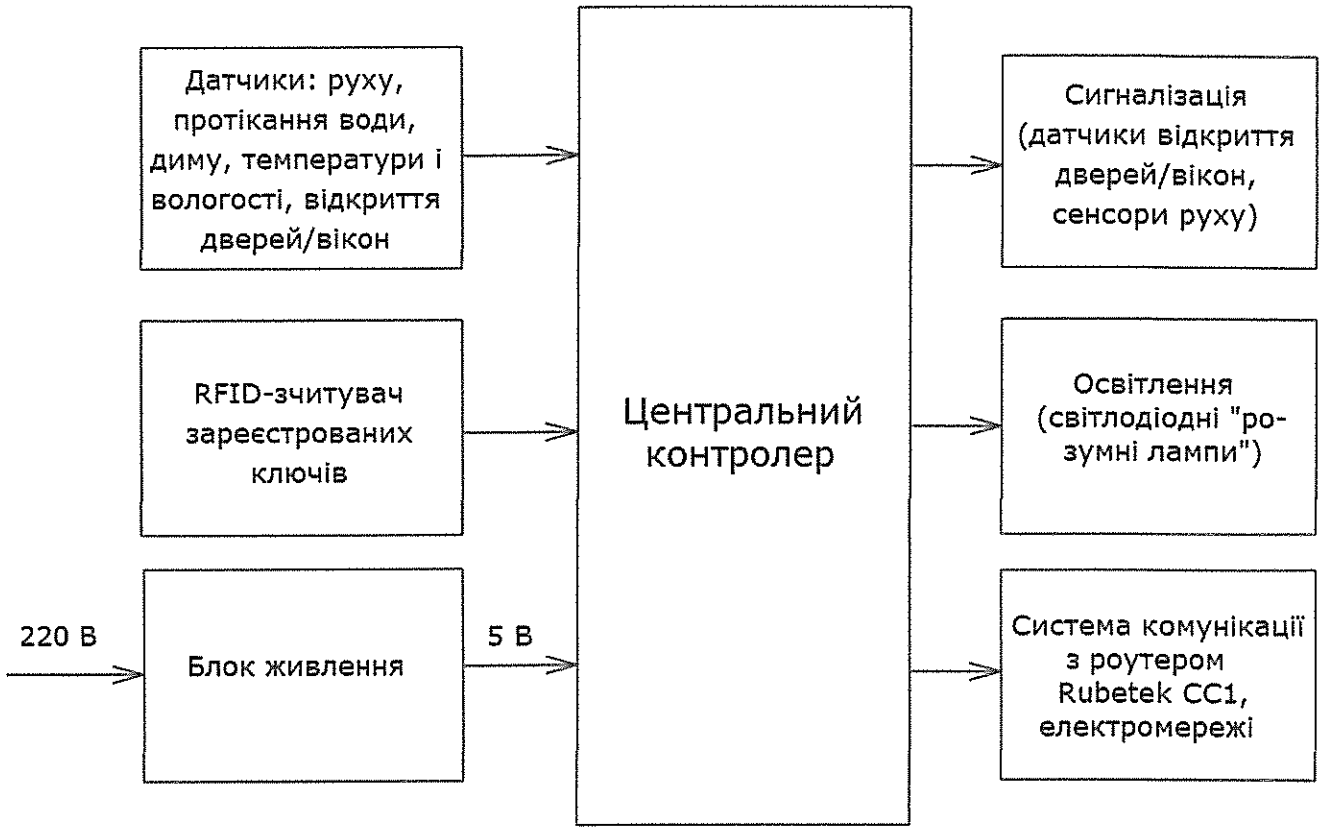


Рисунок 3.5 – Функціональна схема розумного будинку

kalinin_bachelor

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h> // бібліотека "RFID". int led = 4; // світлодіод
int red_led = 9; int green_led = 6;
int p = 3; // світлодіод
int pirPin = 8; //датчик руху
int pirState = LOW; // стартові параметри датчику руху int val = 0;
char uidCard;
char incomingByte; int ihome = 0;
#define RST_PIN     9    // #define SS_PIN    10  //
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
unsigned long uidDec, uidDecTemp; // для зберігання номеру мітки в десятинному форматі

void setup() { pinMode(led, OUTPUT); pinMode (15, OUTPUT);
pinMode (16, OUTPUT);
pinMode (17, OUTPUT);
pinMode (18, OUTPUT);
pinMode(green_led, OUTPUT);
pinMode(red_led, OUTPUT);
pinMode(p, OUTPUT);
pinMode(pirPin, INPUT);
Serial.begin(9600);
Serial.println("Waiting for card...");
SPI.begin(); // ініціалізація SPI / Init SPI bus.
mfrc522.PCD_Init(); // ініціалізація MFRC522 / Init MFRC522 card.
}
```

C++ sc length : 3,182 lines : 99 Ln : 17 Col : 29 Sel : 0 | 0 Windows (CR LF) UTF-8 INS

Рисунок 3.6 – Введення вхідних даних

На рис. 3.7 показано процес реалізації сигналізації для «розумного будинку».

kalinin_bachelor

```
// Реалізація функцій

void signal()// Сигналізація
{
val = digitalRead(pirPin); if (val == HIGH)
{
digitalWrite(green_led, LOW); digitalWrite(red_led, HIGH); analogWrite(p, 10); //включаємо...
//...на 500 Гц delay(300);
digitalWrite(red_led, LOW);
analogWrite(p, 225); //виставляємо на 1000 Гц delay(300);
} else {
digitalWrite(led, LOW); digitalWrite(green_led, LOW); analogWrite(p, 0);
}
}
```

C++ source file length : 3,193 lines : 100 Ln : 26 Col : 1 Sel : 0 | 0 Windows (CR LF) UTF-8 INS

Рисунок 3.7 – Реалізація сигналізації

На рис. 3.8 показано керування освітленням «розумного будинку». Частина коду на рис. 3.9 забезпечує зрівняння міток (зареєстрованих ключів) за допомогою радіозв'язку.

kalinin_bachelor

```
41
42   // Керування світлом
43   void light()
44  {
45
46   digitalWrite(green_led, HIGH); analogWrite(p, 0);
47   val = digitalRead(pirPin); if (val == HIGH)
48   {
49   digitalWrite (15, HIGH); // включити світлодіод
50   digitalWrite (16, HIGH); // включити світлодіод
51   digitalWrite (17, HIGH); // включити світлодіод
52   digitalWrite (18, HIGH); // включити світлодіод
53   delay (10000);
54   }
55   else
56   {
57   digitalWrite (15, LOW); // включити світлодіод
58   digitalWrite (16, LOW); // включити світлодіод
59   digitalWrite (17, LOW); // включити світлодіод
60   digitalWrite (18, LOW); // включити світлодіод
61   }
62   }
63
64  void loop() {
65   if (ihome == 1)
66  {
67   light();
68   }
69   else
70  {
71   signal();
72   }
```

C++ source file length : 3,193 lines : 100 Ln : 26 Col : 1 Sel : 0 | 0 Windows (CR LF) UTF-8 INS

Рисунок 3.8 – Реалізація керування освітленням

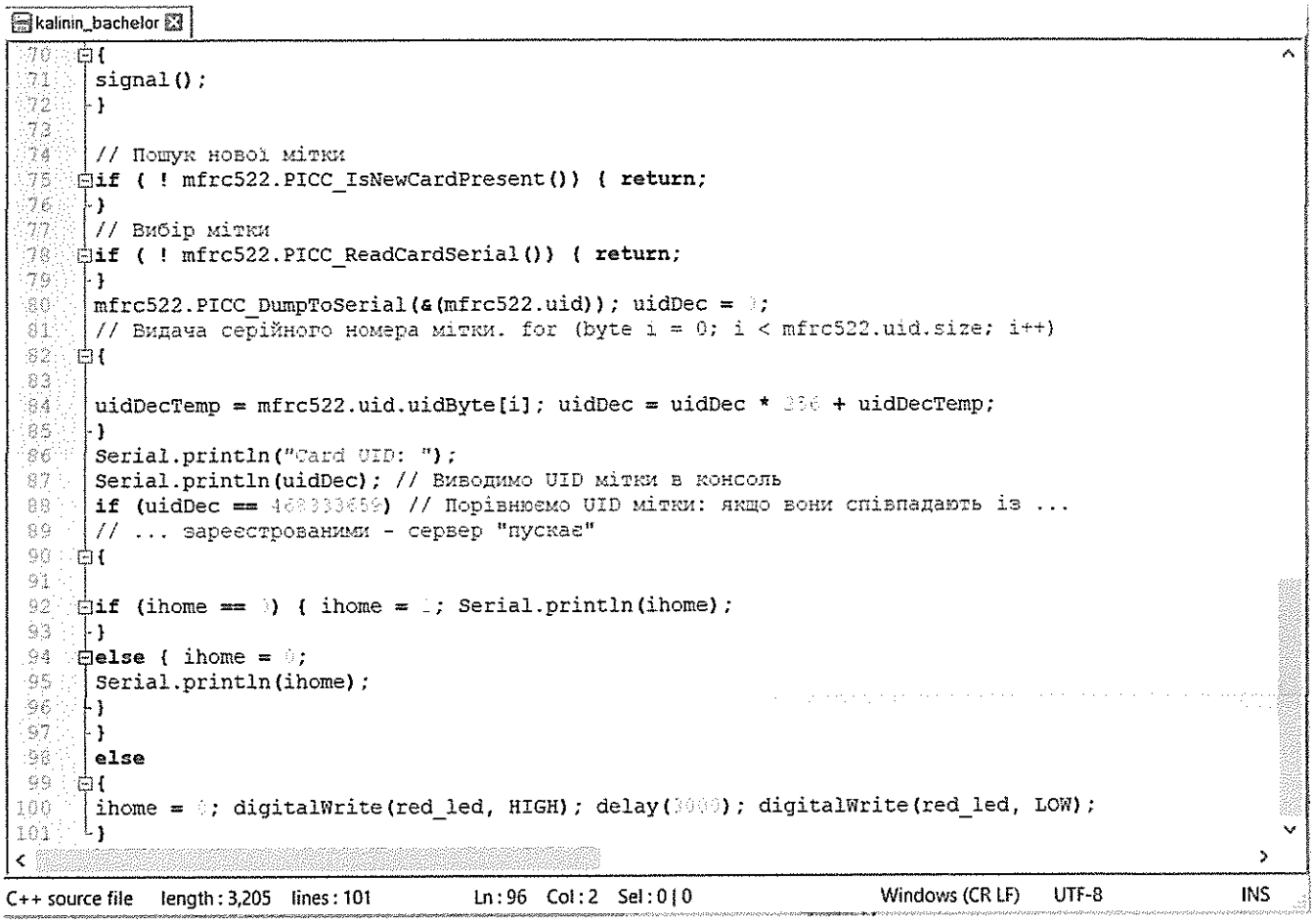


Рисунок 3.9 – Реалізація RFID-зчитувача

Для управління «розумним будинком» вибрано централізовану систему, яка дозволяє підібрати дешеві і компактні датчики, а також спростить розробку, так як треба буде програмувати лише центральний процесор.

В проекті «розумного будинку» моніторинг параметрів здійснюється на підставі датчиків руху, диму, протікання води, відкриття дверей/вікон. Датчики встановлюються в приміщеннях. Інформація з датчиків надходить на центральний контролер, який її обробляє і на основі отриманих даних здійснює вплив, відповідно до події, що відбулася. Центральний контролер побудовано на базі Arduino UNO, для програмування якого використано мову C++.

ВИСНОВКИ

В роботі розглянуто існуючі технології «розумних будинків» та їх аналоги, які виконують такі ж або схожі завдання. У проаналізованих системах було виявлено переваги і недоліки. Також було проаналізовано методи та засоби підвищення ефективності «розумного будинку».

Проведено аналіз готових рішень систем «розумний будинок». З розглянутих готових програмно-апаратних рішень найбільшим функціоналом і простотою інтеграції відрізняються Google Home і Amazon, оскільки вони елементарні в налаштуванні і встановленні додаткового обладнання. Але через високу ціну і необхідність «будувати» систему з пристроїв від різних виробників ці варіанти не є ідеальними. Тому доцільним є створення власної моделі «розумного будинку» з недорогим контролером.

Досліджено та вибрано технології і комплектуючі для проекту «розумного будинку». Основний акцент для заміського дому було зроблено на реалізацію безпеки і часткової автоматизації. Також передбачена система автономного електропостачання будинку з автоматичним керуванням. Автономне джерело живлення – вітроенергетична установка невеликої потужності – забезпечує необхідну кількість електроенергії для роботи всіх компонентів «розумного будинку» без перебоїв живлення і припинень подачі напруги. В якості системи контролю вітрогенератора обрано готове рішення на базі приладів Owen.

Для управління «розумним будинком» вибрано централізовану систему, яка дозволяє підібрати дешеві і компактні датчики, а також спростить розробку, так як треба буде програмувати лише центральний процесор. В проекті «розумного будинку» моніторинг параметрів здійснюється на підставі датчиків руху, диму,

протікання води, відкриття дверей/вікон. Інформація з датчиків надходить на центральний контролер, який її обробляє і на основі отриманих даних здійснює вплив, відповідно до події, що відбулася. Центральний контролер побудовано на базі Arduino UNO, для програмування якого використано мову C ++.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Patrascu M. Integrating Services and Agents for Control and Monitoring: Managing Emergencies in Smart Buildings. Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing and Robotics. / Patrascu., 2014. – 544 с.

2. Dickson B. How to prevent your IoT devices from being forced into botnet bondage [Електронний ресурс] / Dickson. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: https://techcrunch.com/2016/08/16/how-to-prevent-your-iot-devices-from-being- forced-into-botnet-slavery/.

3. Power Load Event Detection and Classification Based on Edge Symbol Analysis and Support Vector Machine [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: https://www.hindawi.com/journals/acisc/2012/742461/.

4. An Overview of Home Automation Systems [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://ieeexplore.ieee.org/document/7791223/.

5. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку: ДСН 3.3.6.037-99-2000.

6. Granzer W. P. Security in Building Automation Systems / Wolfgang Praus Granzer. Munich: Appress, 2018. – 578 с.

7. Що таке розумний будинок? Все що потрібно знати про систему Розумний Дім [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://bron.ua/article/scho-take-rozumnij-budinok-vse-scho-potrbno-znati-pro-sistemu-rozumnij-dm/5/

8. Розумне освітлення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://milight.com.ua/ua/umnoe-osveshchenie/

9. Технологія розумного будинку: як AI створює простір, комфортний для життя [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://www.everest.ua/tehnologiya-rozumnogo-budynku-yak-ai-stvoryuye-prostir-komfortnyj-dlya-zhyttya/

10. Кращі рішення «Розумний будинок» в 2023 році [Електронний ресурс]. –

Режим доступу до ресурсу: https://yanashla.com/luchshie-sistemy-umnyj-dom/#i-3

11. Сєріков Я.О., Пархоменко О.М. Виробничий травматизм та професійні захворювання на вітроелектричній станції / Зб.тез «Охорона праці та соціальний захист працівників». – К.; 2008.

12. Котунова, Д. Г. Огляд DIY елементів для систем «Smart Home» / Д. Г. Котунова, О. М. Павловський // XIII Науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування», 13-14 травня 2020 р., м. Київ, Україна : збірник праць конференції. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – С. 35–38.

13. Моніт Я.В. Система «Розумний будинок» з відкритим програмним забезпеченням/ Я.В.Моніт // XIX науково-технічна конференція студентів та молодих учених «Гіротехнології, навігація, керування рухом та конструювання авіаційно-космічної техніки», 15-16 лютого 2016 р. – К.: «Політехніка», 2016. – С. 43-44.

14. Сторінка з Вікіпедії. Wi-Fi. [Електронний ресурс] – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi;

15. Компанія IDOMUS Intellegent house. Протоколи Розумного Будинку. [Електронний ресурс] – URL: https://idomus.company/

16. Компанія POWER PROJECT [Електронний ресурс] - URL: https://www.powerproject.com.ua

17. Сторінка з Вікіпедії. Z-Wave. [Електронний ресурс] – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/ Z-Wave;

18. Веб-сервер [Електронний ресурс] : Довідкова інформаційна система «Вікіпедія», 2023. – Режим доступа: https::ua.wikipedia.org/wiki/Вебсервер

19. Геркон [Електронний ресурс]: Довідкова інформаційна система «Вікіпедія», 2023. – Режим доступа: https::ua.wikipedia.org/wiki/Геркон

20. Датчик руху [Електронний ресурс]: Довідкова інформаційна система «Вікіпедія», 2023. – Режим доступа: https::ua.wikipedia.org/wiki/Датчик_руху

ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

1

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Методи побудова системи "розумний будинок"»

Виконав студент гр. АРДМ-61

Підмогильний В.О.

2

АКТУАЛЬНІСТЬ

- В сучасному світі більшість повсякденних завдань спрощені або автоматизовані, і з кожним роком ця тенденція зростає. У побут сучасної людини щільно увійшли електроніка і технології віддаленого управління. Популярність автоматизованих систем, таких як «розумний будинок», обумовлена прагненням людини до комфорту і зручності. Додатковою привабливістю є безпека, будь то протипожежна система або сигналізація з дистанційним оповіщенням, що робить дану роботу актуальною.

3

Мета роботи

Мета роботи полягає в дослідженні ефективної системи «розумного будинку» з автономним джерелом електроенергії, яка буде керуватися сучасними електронними пристроями.

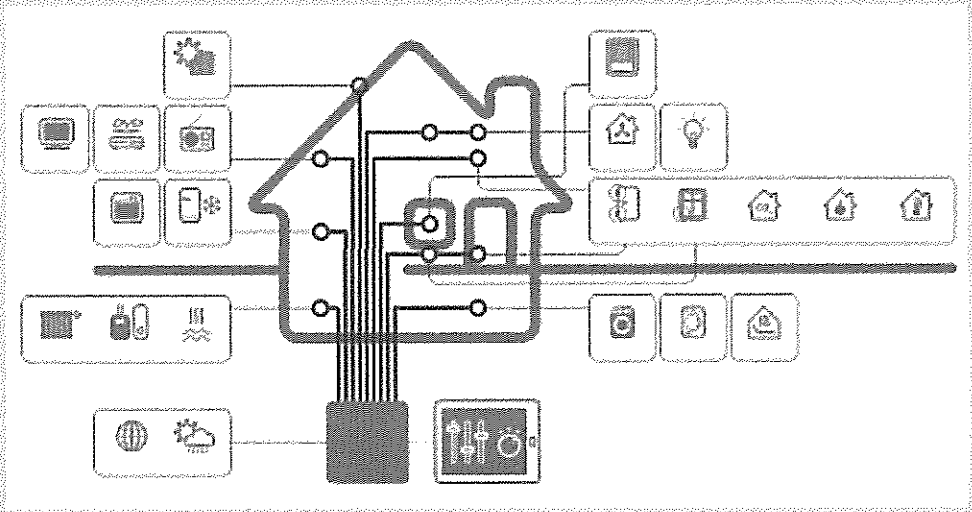
Об'єктом дослідження є процеси в електронних системах «розумного будинку».

Предмет дослідження - ефективність роботи «розумного будинку» з автономним джерелом живлення.

Методи дослідження – в роботі використовувалися методи програмного моделювання, методи теоретичного дослідження.

4

Концептуальне зображення системи «розумний будинок»



Концепція інтелектуальної будівлі містить в собі такі положення [3]:

- Створення інтегрованої системи управління будівлею - системи з можливістю забезпечення комплексної роботи всіх інженерних систем будівлі: освітлення, опалення, вентиляції, кондиціонування, водопостачання, контролю доступу та багатьох інших.
- Відсутність обслуговуючого персоналу і передача функцій контролю і прийняття рішень підсистемам інтегрованої системи управління будівлею. У ці підсистеми і закладається «інтелект» – алгоритм дій у відповідь на зміну параметрів датчиків системи та інші події типу позаштатних ситуацій.
- Реалізація механізму негайного відключення і передачі, при необхідності, управління людині будь-якою підсистемою інтелектуальної будівлі. Разом з цим людині повинен надаватися зручний і однаковий доступ до управління і відображення всіх підсистем і частин «розумного будинку».
- Забезпечення коректної роботи окремих підсистем в разі відмови загальної керуючої системи або інших частин системи.
- Мінімізація вартості обслуговування і модернізації систем будівлі, що має забезпечуватися застосуванням загальних стандартів у побудові підсистем, автоматичне конфігурування і виявлення нових пристроїв і модулів при їх додаванні в систему.
- Наявність в будівлі прокладеного комунікаційного середовища для підключення до неї пристроїв і модулів. Поряд з цим, можливість використання в якості комунікаційного середовища в системі управління різних типів фізичних каналів: слабкострумові лінії, силові лінії, радіоканал.

Об'єкти автоматизації системи «Розумний будинок» 5

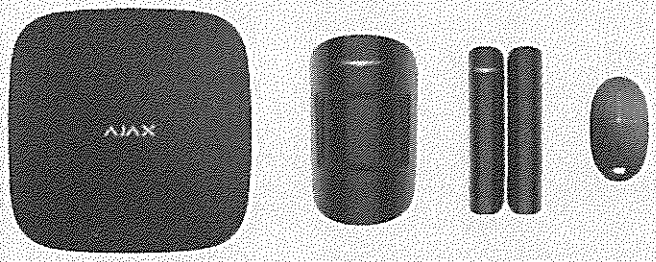


Система «розумний дім» включає в себе наступні об'єкти автоматизації:

- управління освітленням;
- мультирум;
- системи відеоспостереження;
- управління електроприводами;
- клімат-контроль;
- управління системою вентиляції;
- системи контролю доступу;
- охоронно-пожежна сигналізація (ОПС);
- контроль електричних навантажень і аварійних станів;
- централізоване управління системами мультимедіа;
- управління інженерним обладнанням з сенсорних панелей;
- сервер управління.

Приклади існуючих систем «Розумний будинок» 6

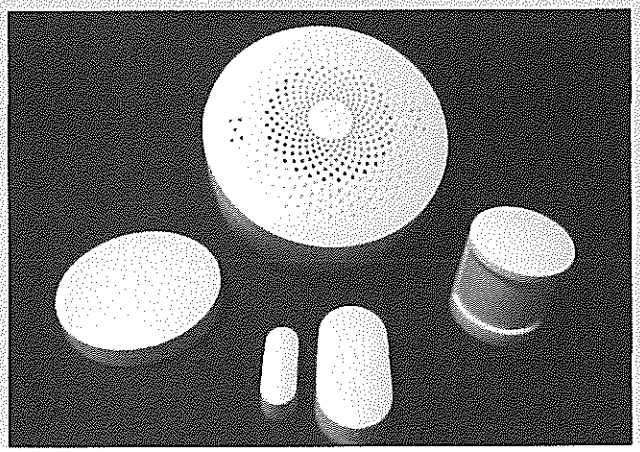
Система «розумного будинку» Ajax StarterKit



Переваги:

- простота налаштування і управління;
- швидке оповіщення;
- резервне живлення контролера;
- захищений радіоканал.

Система «розумного будинку» Xiaomi Mijia



Переваги:

- реалізація безлічі корисних функцій вже зі стартовим набором елементів;
- сумісність з Android і iPhon;
- все налаштоване «з коробки».

Система автономного електропостачання «розумного будинку» 7

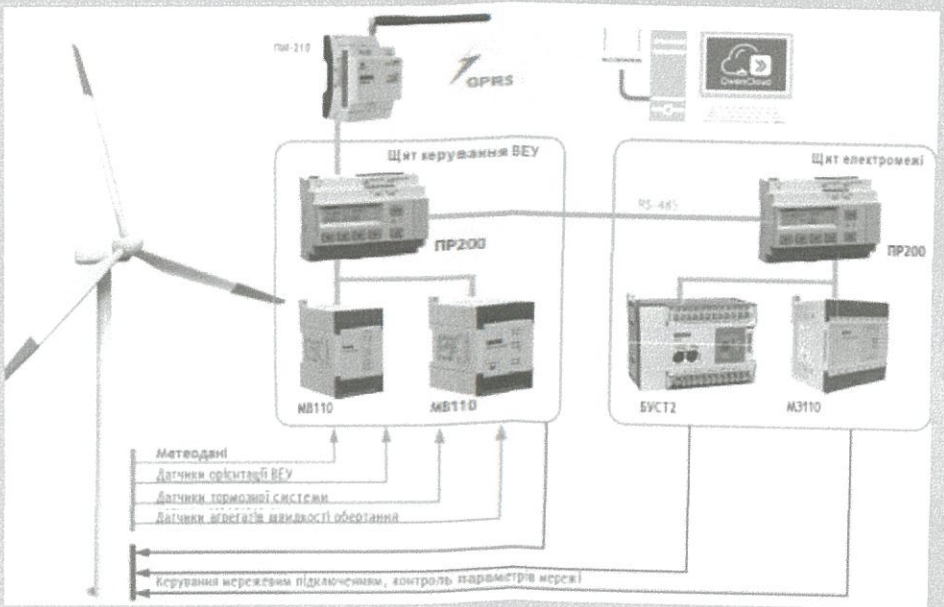


Система автономного електропостачання будинку забезпечує необхідну кількість електроенергії для роботи всіх компонентів «розумного будинку» без перебоїв живлення і припинень подачі напруги.

Загальна схема системи автономного електропостачання складається з послідовно розташованих елементів:

1. Первинне джерело електроенергії – в ролі даного джерела можуть бути використані сонячні батареї або різні вітроенергетичні установки невеликої потужності.
2. Зарядний пристрій – пристрій, що перетворює напругу від первинного джерела електроенергії до величин, необхідних для забезпечення стабільної роботи акумулятора
3. Акумулятор на батарея – пристрій, що використовується для накопичення і віддачі енергії.
4. Інвертор – пристрій створює потрібне напруження.

Система керування вітроенергетичною установкою для розумного будинку» 8

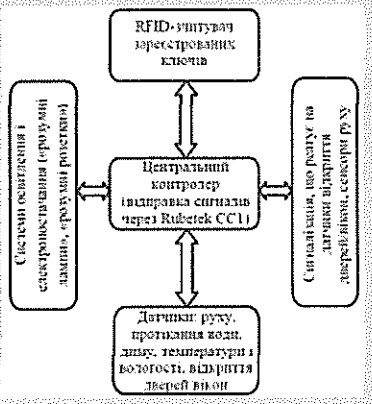


За умови покриття стільниковим зв'язком місця установки ВЕУ, можна дистанційно керувати пуском і вести моніторинг параметрів роботи ВЕУ в хмарному сервісі OwenCloud. Система забезпечує контроль наступних параметрів ВЕУ:

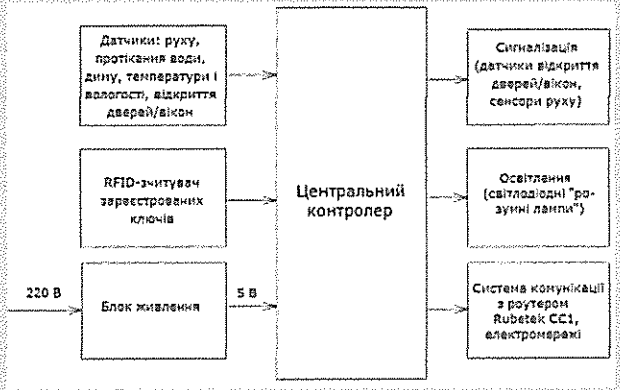
- напруга, струми, коефіцієнти потужності і частота на виході генератора;
- швидкість обертання гвинта турбіни і валу генератора;
- орієнтація гондоли за вітром і швидкість вітру;
- температура агрегатів, підшипника турбіни і масла в редукторі;
- вироблення електроенергії, миттєва потужність;
- стан дискретних датчиків системи управління ВЕУ;
- стан сигналів управління електроавтоматикою.

Архітектура і алгоритм роботи системи керування 9

Блок-схема запропонованої системи керування.



Функціональна схема «розумного будинку»

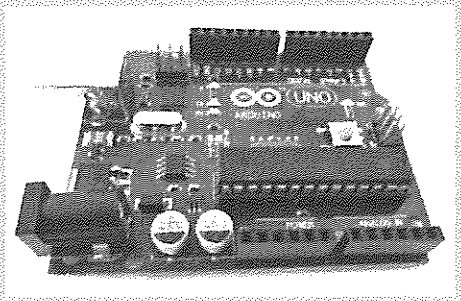


Моніторинг параметрів здійснюється на підставі датчиків руху, диму, протікання води, відкриття дверей/вікон. Датчики встановлюються в приміщеннях. Інформація з датчиків надходить на центральний контролер, який її обробляє і на основі отриманих даних здійснює вплив, відповідно до події, що відбулася. Запропонована модель має кілька режимів дії, перемикання між якими здійснюється за допомогою введення в RFID-зчитувач зареєстрованого в системі ключа. Якщо ключ, який вводиться, не зареєстрований в системі, то система здійснює блокування зчитувача на запрограмований час, не змінюючи режиму, в якому вона знаходиться. В моделі передбачено два основних режими з наступними алгоритмами роботи:

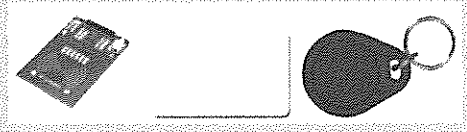
1. Охоронний режим. Режим, при роботі якого система подає живлення на охоронну систему : датчики руху, відкриття дверей/вікон і сигналізацію. Якщо в приміщеннях під час роботи даного режиму виникне рух, то система відреагує на це, включивши сигналізацію.

2. Режим енергоспоживання і освітлення. Режим, при якому система подає живлення на електромережу приміщення, а також вмикає і вимикає освітлення в кімнатах при появі людини. Приміщення контролюється датчиками, і якщо руху немає в перебігу запрограмованого часу, то світло відключається. Даний режим дозволяє економити електроенергію, коли господар надовго відлучається з приміщення.

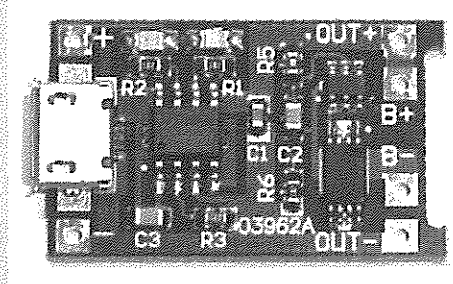
Вибір апаратних засобів 10



Плата «Arduino» – це самостійний процесор, який володіє пам'яттю і забезпечений безліччю стандартних вводів і виводів. До нього легко підключаються пристрої і механізми, сенсори, датчики, мотори та інше. Платформа Arduino здатна зчитувати вхідні дані у вигляді напруги на своїх аналогових контактах. Якщо до певних входів пристрою підключити датчики, то він програмним способом зчитає інформацію з цих контактів.



Пристрій для зчитування RFID RC522, RFID-карта і RFID-ключ.

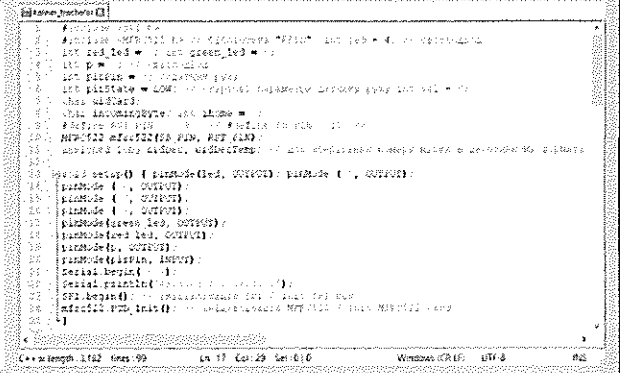


Зарядний пристрій із захистом TP4056. Заснована на TP4056 плата заряду із захистом для Li-Ion акумуляторів зі струмом до 1 А призначена для повноцінної зарядки і захисту акумуляторів з можливістю підключення навантаження.

Програмна реалізація системикерування

11





Як програмне середовище розробки для Arduino буде використовуватися Arduino IDE, оскільки воно відповідає всім основним вимогам:

- Кросплатформенне (може використовуватисяне лише на персональних комп'ютерах);
- безкоштовне;
- відкритий вихідний код;
- легка настройка, установка і простота у використанні;
- різноманітність бібліотек, завдякиякимможна розширюватифункціонал програми.

Інтерфейс середовища програмуванняArduino IDE показано на рисинках.

В якості мови програмування для Arduino, буде використовуватися мова C/C++. Вона *багатофункціональнаі не вимагає додаткових налаштувань в середовищі розробкиArduino IDE.*

C/C ++ – об'єктно-орієнтована мова програмування, що забезпечує модульність, роздільну компіляцію, обробку винятків, абстракцію даних. Так само є одним з найбільш широко використовуванихі поширених мов програмування Використовуєтьсяне тільки в розробціпрограмногозабезпечення, але і при розробціdрайверів різноманітних пристроїв. Добре підходить для програмного середовища Arduino IDE, так як спочатку мова програмуванняпристроїв Arduino заснована на C/C ++. На даний момент це найпоширеніший і доволізручний спосіб запрограмуватимікроконтролер

11

12

ВИСНОВКИ

- В роботірозглянутоіснуючі технології «розумнихбудинків» та їх аналоги, які виконують такі ж або схожі завдання. У проаналізованих системах було виявлено переваги і недоліки. Також було проаналізовано методи та засоби підвищення ефективності «розумногобудинку»
- Проведено аналіз готових рішень систем «розумний будинок». З розглянутих готових програмно-апаратних рішень найбільшим функціоналом і простотою інтеграції відрізняються Google Home і Amazon, *оскільки вони елементарні в налаштуванні і встановленні додаткового обладнання. Але через високу ціну і* необхідність «будувати» систему з пристроїв від різних виробників ці варіанти не є ідеальними. Тому доцільним є створення власної моделі «розумногобудинку» з недорогим контролером
- Досліджено та вибрано технології і комплектуючі для проекту «розумного будинку». Основний акцент для заміського дому було зроблено на реалізацію безпеки і частковоїавтоматизації. Також передбачена система автономного електропостачання будинку з автоматичним керуванням. Автономне джерело живлення – вітроенергетична установка невеликої потужності – забезпечує необхідну кількість електроенергії для роботи всіх компонентів «розумного будинку» без перебоїв живлення і припинень подачі напруги. В якості системи контролювітрогенераторабрано готове рішення на базі приладів Owen.
- *Для управління «розумним будинком» вибрано централізовану систему, яка дозволяє підібрати* дешеві і компактні датчики, а також спростить розробку, так як треба буде програмувати лише центральний процесор. В проекті «розумногобудинку» моніторинг параметрів здійснюється на підставі датчиків руху, диму, протікання води, відкриття дверей/вікон. Інформація з датчиків надходить на центральний контролер, який її обробляєі на основі отриманих даних здійснює вплив, відповідно до події, що відбулася. Центральний контролер побудовано на базі Arduino UNO, для програмування якого використано мову C/C ++.

13

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Протокол аналізу звіту подібності науковим керівником

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з Повним звітом подібності, який був згенерований Системою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи:

Автор: Віктор Підмогильний

Назва: Методи побудова системи "розумний будинок".

Координатор: Наталія Руденко

Підрозділ: ННІТ

Коефіцієнт подібності 1:8.2

Коефіцієнт подібності 2:5.5

Тривога: 0

Після аналізу Звіту подібності констатую наступне:

☑ виявлені в роботі запозичення є сумлінними і не мають ознак плагіату. Тому робота визнається самостійною і допускається до захисту;

☐ виявлені в роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання;

☐ виявлені в роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень. У зв'язку з чим, робота не допускається до захисту.

....

Дата *Підпис Наукового керівника*