

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

КОЛЯНКІВСЬКИЙ ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ
Група КНТ-612м

ВБУДОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
БЕЗПЕЧНОГО СЕРЕДОВИЩА БУДИНКУ

АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного
рівня «магістр» 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньої програми «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

2023 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник

кандидат технічних наук, доцент
Касьян Костянтин Миколайович,
Національний університет «Запорізька
політехніка», доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж

**Офіційний
рецензент:**

Самойлик Сергій Сергійович,
к.ф.-м.н., доцент кафедри «Радіотехніка
та телекомунікації» НУ «Запорізька
політехніка»

Захист відбудеться "20" грудня 2023р.

Секретар екзаменаційної комісії, старший викладач
кафедри комп'ютерних систем та мереж Н.А. Куликовська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Останнім часом інтелектуальні системи являють собою сектор інформаційних технологій, що постійно розвивається. Розширення їхнього функціонального діапазону та можливостей прискореної обробки даних вимагає більш складного перерозподілу мережевих ресурсів і підвищення обчислювальної потужності для роботи суттєвих систем обробки даних. Сучасні інформаційні системи, як правило, працюють на структурах, які включають людський нагляд і ґрунтуються на конструкціях попереднього століття. Хоча ці технології адекватно задовольняють системні вимоги, вони також призводять до використання надмірного часу для виконання завдань. Прогресивний підхід до управління центрами обробки даних та інформаційними системами передбачає інтеграцію інтелектуальних агентів та «Інтернету речей» (IoT) в операційні процеси.

Розширення IoT значно покращило інтерфейс користувача для безлічі взаємопов'язаних «розумних» пристроїв. Створення безперервної взаємодії між пристроями, навіть від одного бренду, є складним завданням для розробників і дизайнерів. Незважаючи на різноманітність фізичних інтерфейсів, для користувача вкрай важливо сприймати єдину концепцію в рамках пропонованої послуги

Мета і завдання дослідження. Підвищення безпеки та ефективності управління домашнім середовищем за допомогою вбудованої системи на основі Інтернету речей.

Об'єктом дослідження – вбудовані системи на основі Інтернету речей.

Предмет дослідження – методи та засоби створення безпечного середовища будинку за допомогою вбудованої системи.

Наукова новизна отриманих результатів:

Вдосконалено методи розробки вбудованих систем шляхом застосування сучасних мережевих протоколів та хмарних технологій.

Практичне значення отриманих результатів:

Розроблено модель вбудованої системи для забезпечення безпечного середовища будинку на основі Інтернету речей.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатку. Основна частина містить 70 сторінок, 24 рисунок і 9 таблиці, список використаних джерел зі 18 найменування.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі було досліджено концепцію Інтернету речей та її застосування для створення безпечного та ефективного середовища вдома. Проаналізовано переваги та недоліки використання технології IoT для організації безпеки будинку.

Зроблено висновок, що Інтернет речей надає широкі можливості для покращення комфорту та безпеки в будинку за рахунок інтеграції різноманітних датчиків, пристроїв та мереж. Визначено, що для ефективної роботи такої системи потрібно забезпечити сумісність пристроїв, захист даних та зручний інтерфейс користувача.

Отже, застосування концепції Інтернету речей є перспективним напрямком для створення комплексних систем безпеки та автоматизації будинку.

У другому розділі проведено аналіз існуючих систем для розумного будинку та визначено оптимальні методи та засоби для розробки вбудованої системи забезпечення безпечного домашнього середовища.

Таблиця 1– Параметри безпеки дому

Параметр	Опис
Відеокамери для спостереження та аналітики	У розумних будинках для спостереження часто використовується поєднання веб-камер і спеціалізованого обладнання камер.
Виявлення звуку	Від спостереження за немовлятами до виявлення домашньої тварини біля дверей, звукові датчики, такі як SEN-12462 і EasyVR, пропонують швидкі можливості створення прототипів.

Досліджено можливості сучасних мікроконтролерів та визначено необхідні вимоги до апаратного та програмного

забезпечення системи. Проаналізовано переваги та недоліки різних мережових протоколів з точки зору застосування в домашній автоматизації.

Зроблено висновок про доцільність використання гібридної моделі, яка включає локальний сервер на основі мікрокомп'ютера Raspberry Pi із підтримкою протоколів Z-Wave, Bluetooth та Wi-Fi. Це дозволяє забезпечити гнучкість, масштабованість та безпеку системи.

Проведене дослідження є основою для подальшої розробки апаратно-програмного комплексу вбудованої системи безпечного будинку.

У **третьому розділі** було розроблено модель вбудованої системи для забезпечення безпечного середовища будинку на основі обраних апаратно-програмних рішень.

Запропоновано структуру системи, що включає центральний сервер на базі Raspberry Pi, датчики температури, вологості і задимленості, виконавчі пристрої та зовнішні мережі для зв'язку з користувачем. Описано апаратну реалізацію та схеми підключення окремих компонентів.

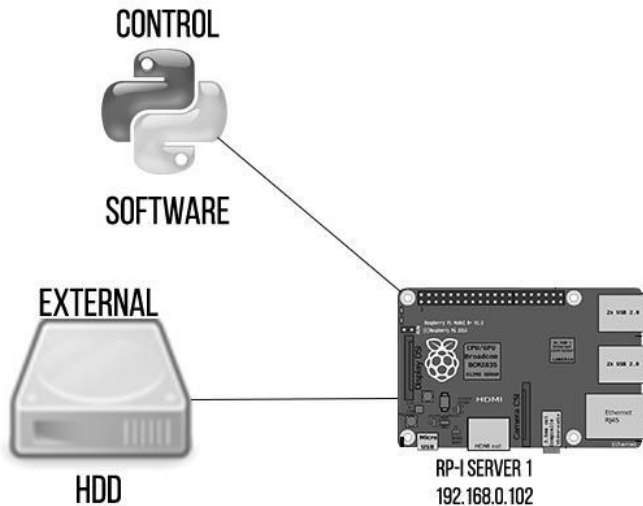


Рисунок 1 – Структура апаратної частини системи

Розроблено сценарії роботи системи, що передбачають збір даних з датчиків, їх обробку на рівні локального та віддаленого серверів, відображення інформації користувачеві та виконання необхідних команд управління вбудованими пристроями.

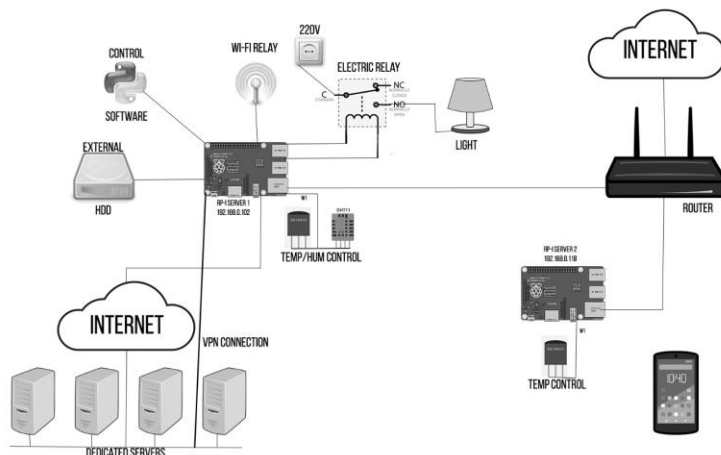


Рисунок 2 – Прототип системи

Завдяки гнучкій модульній архітектурі та використанню хмарних технологій запропонована модель має високу надійність, масштабованість та зручність налаштування, що робить її придатною для практичного застосування.

У четвертому розділі було проведено тестування та дослідження основних функцій розробленої системи безпечного будинку.

Здійснено перевірку працездатності окремих модулів за допомогою хмарного сервісу Blynk та відповідних бібліотек для Raspberry Pi. Підтверджено можливість збору, обробки та відображення даних з різних джерел, а також виконання команд керування вбудованими пристроями.

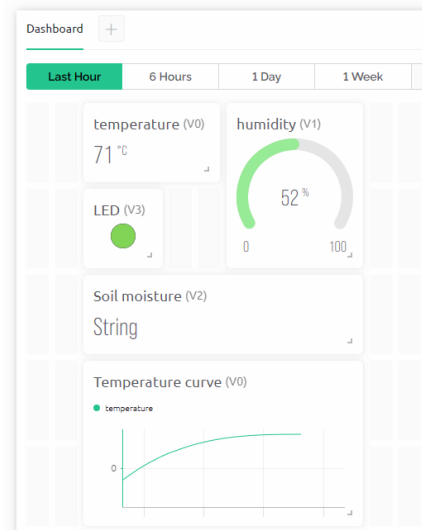


Рисунок 4.2 – Віджети

Проведено моделювання часових характеристик системи при різних сценаріях роботи. Визначено, що інтеграція з хмарними сервісами для складних обчислень дозволяє зберегти високу продуктивність на рівні 5 мс.

Таблиця 2 - Порівняльний аналіз

Параметр	Z-Wave	Wi-Fi
Частота	~900 МГц (менш завантажена)	2,4 ГГц та 5 ГГц (може бути завантажена)
Радіус дії	30-100 метрів на пристрій	Більше, ніж у Z-Wave
Швидкість даних	Нижча (достатня для сенсорів)	Вища (краще для відеострімінгу)
Споживання енергії	Нижче (добре для пристроїв на батареях)	Вище
Тип мережі	Mesh (розширює діапазон через пристрої)	Star (централізовано навколо роутера)
Ліміт пристроїв	До 232 пристроїв	Потенційно тисячі

Перешкоди	Менше (через нижчу частоту)	Більше (через використання вищої частоти)
Складність	Нижча (спеціально для автоматизації дому)	Вища (загального призначення)

Таблиця 3 – Переваги Z-wave

Перевага	Опис
Нижче споживання енергії	Ідеально підходить для пристроїв, що працюють від батарей, як детектори диму та звуку.
Менше перешкодження	Нижча частота означає менше перешкод від інших загальнопобутових пристроїв, забезпечуючи більш надійну роботу сенсорів.
Mesh-мережа	Покращує покриття по всьому будинку без необхідності додаткових екстендерів.

Таблиця 4 – Тестування протоколів

Номер тесту	Z-Wave			Wi-Fi		
	V1	V2	V3	V1	V2	V3
1	2,000	1,400	2.010	2,050	1,700	2,500
2	1,000	1,478	1.908	2,709	1,790	2,601
3	1,005	1,309	1,999	2,000	1,907	2,409
4	1,440	1,209	2,109	1,980	2,000	2,900
5	2,300	1,908	2,111	1,956	1,670	1,980

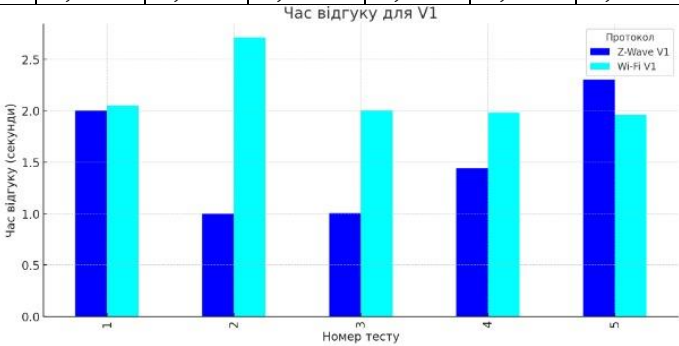


Рисунок 3 – Датчик V1

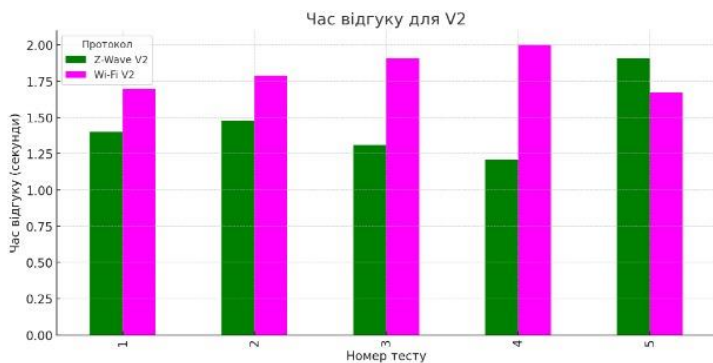


Рисунок 4 – Датчик V2

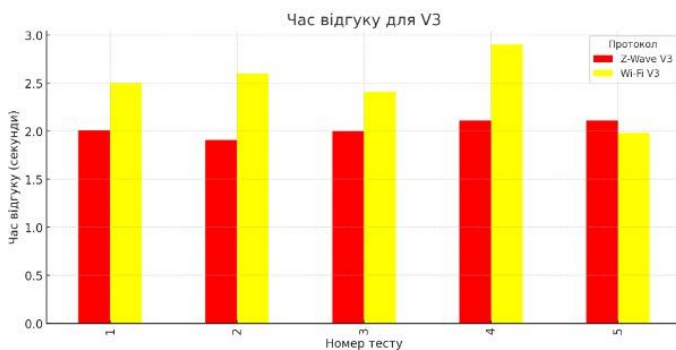


Рисунок 5 – Датчик V3

Експериментальна перевірка підтвердила працездатність запропонованого рішення вбудованої системи Інтернету речей для забезпечення безпеки та автоматизації будинку.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було проведено широке дослідження інтелектуальних систем, персональних помічників, архітектури та принципів «розумного дому». Це включало поглиблене вивчення технології Інтернету речей (IoT). Для досягнення мету були вирішені наступні завдання.

Досліджено концепцію та теоретичну підґрунття для інтелектуальних систем, які є основою для персональних помічників. Дослідження показало, що сучасні інтелектуальні системи, є інформаційно-обчислювальними середовищами, оснащеними інтелектуальними можливостями, які дозволяють їм вирішувати проблеми автономно, без втручання людини.

Сучасна інтерпретація «розумного дому» об'єднує досягнення в IoT, хмарних обчисленнях, підключенні, аналітиці та дизайні. Ця інтеграція забезпечує покращену видимість і контроль, що призводить до підвищення ефективності та комфорту пасажирів. Такі будинки є інтерактивними та адаптованими, в них використовуються підключені системи, датчики та пристрої для збору та обробки суттєвих даних про навколишнє середовище та його мешканців, включаючи такі параметри, як температура, освітлення, задимленість і біометричні дані. Ці дані інформують автоматизовані дії для сповіщень про технічне обслуговування та оптимального управління ресурсами, серед інших рішень.

Проведено аналіз для визначення оптимального підходу до побудови системи безпечного дому. Висновок полягав у тому, що використання вбудованих систем для апаратного забезпечення та мов сценаріїв для програмного забезпечення є найбільш ефективним.

Створено систему, здатну керувати мережевою інфраструктурою та периферійними пристроями.

Проведено дослідження використання системи для різних протоколів.