

**Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова**

Навчально-науковий інститут автоматики і електротехніки

Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗВІТ

про проходження наукового стажування

Студента 6 курсу групи 6341м
спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»

Іванова С. Ю.

Керівник: Топалов А. М.

Національна шкала _____

Кількість балів: ____ Оцінка ECTS ____

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сьогодні, в епоху сучасних технологій, важливість автоматизації та комп'ютеризації в усіх сферах набуває все більшого значення. Будинок, оснащений найсучаснішими автоматизованими системами, повинен спростити наше життя, а не ускладнювати його. У більшості випадків метою вдосконалення технологій є захист людей та забезпечення їм необхідного комфорту. Тому інтеграція інтелектуального обладнання в домашню інфраструктуру просто спрощує наше життя та заощаджує наш час та гроші опосередковано.

Розумний будинок оснащений безліччю систем управління електроенергією, витратами на обслуговування будинку, електронними платіжними системами, різними режимами моніторингу тощо. Автоматизація робить будинок практичним та простим у використанні багатофункціональним комплексом, гармонійно та цілісно інтегруючи всю домашню аудіо та відеосистему, комунікації, кондиціонування, освітлення, безпеку, Інтернет тощо. Через це, виникає дуже сильний попит на даного роду пристрої.

Мета дослідження. Метою дослідження є дослідження системи автоматизації розумного будинку на основі Arduino, яка забезпечить високу економічність, точність спрацювання та низьку собівартість.

Задачі дослідження.

- Огляд існуючих систем автоматизації розумних будинків;
- Розглянути та проаналізувати існуючі аналоги контролю розумного дому;
- Показати процес створення та розробки робототехнічної підсистеми кліматконтролю на базі мікроконтролера Arduino;
- Розглянути процес управління розумним будинком, за допомогою створеного WEB сервісу, що контролює мікроконтролер;
- Отримання програмної та апаратної реалізації запропонованої

					151.6341m	Арк.
						2
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

системи;

Методи дослідження.

- Огляд та аналіз області дослідження автоматизованої системи розумного дому
- Технічний вибір фізичних пристроїв та їх опис;
- Програмна реалізація запропонованої автоматизованої системи розумного дому;
- Апаратна реалізація запропонованої автоматизованої системи розумного дому;

Об'єкт досліджень. Архітектура системи управління розумним будинком.

Предмет досліджень. Архітектурне рішення системи домашньої автоматизації на основі використання екосистеми Arduino

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

Наукова новизна полягає у створенні прототипу простішого і більш дешевого архітектурного рішення в порівнянні з існуючими.

Практичне значення. Планується розробка математичної моделі, яка дозволяє з достатньою для практики точністю прогнозувати температуру в сушарках і алгоритм автоматичного управління сушильною установкою з релейним регулюванням для високої точності підтримки заданої температури та низького рівню перешкод у мережі живлення, а також розроблено оптимальний алгоритм управління процесом сушіння в сушильній установці та його програмна реалізація, алгоритм настроюється під будь-які типи сушарок і характеристики матеріалів, що піддаються сушці.

Особистий внесок:

У магістерському дослідженні відображено теоретичні та практичні результати щодо розробки архітектури системи управління розумним будинком на основі можливостей мови C, та Arduino. Мета та завдання дослідження були сформульовані спільно з науковим керівником.

					151.6341m	Арк.
						3
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки.

В результаті роботи буде виконано:

- Компонента класифікація та аналіз Розумного дому, його переваги та недоліки, обрана методологія та мікроконтролер. По поставленій задачі, буде визначений перелік необхідних датчиків та компонентів, необхідних для реалізації роботи.
- Аналіз існуючих рішень, розкрито поняття Розумний дім.
- Вибір бібліотек для розробки, та розроблений програмний код для WEB додатку
- Створено WEB додаток для управління кліматом у домі.
- Тестування системи на працездатність.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми і доцільність роботи, сформульовані мета і задачі наукового дослідження, викладені наукова новизна і практичне значення результатів досліджень, визначено особистий внесок, наведені дані про експерименти.

У першому розділі проведено дослідження проблем об'єднання пристроїв IoT в єдину систему, огляд існуючих пропозицій на ринку. Було визначено основні задачі, які буде вирішувати система, контрольовані параметри та запропонована функціональна схема розумного дому.

Об'єкти можна ідентифікувати як об'єкти IoT, якщо вони мають деякі електронні пристрої: датчики, виконавчі пристрої та пристрої управління. Наприклад, датчики вимірюють кілька параметрів (температуру, вологість, місце знаходження об'єкту) та передають зібрані дані через мережу. Сама система працює наступним чином: до мікросхем IoT, на яких розміщуються датчики, додаються ланцюги передачі даних (найчастіше це LAN, Bluetooth та NFC). Персоналізацію передачі даних забезпечує TCP / IP [1].

					151.6341m	Арк.
						4
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основна ідея системи «Розумний дім» на базі IoT – в створенні системи синхронізованих пристроїв, яка має ряд ключових властивостей [2]:

- Комплексне управління інженерних систем будівлі.
- Функції контролю реалізують підсистеми управління, що керуються алгоритмом, в який закладений набір дій при зміні параметрів датчиків.
- Створення механізму екстреного відключення. Але для контролю за системою в людини також залишається зручний доступ до керування підсистемами.
- В разі відключення управляючої системи, забезпечується коректна робота необхідних підсистем.
- Вартість обслуговування мінімізується, а модернізація систем помешкання стандартизується та автоматизується.
- Можливість використання одразу кількох видів фізичних каналів: слабкострумові лінії, радіоканал, тощо.

Серед переваг систем «Розумний дім» варто окремо відзначити [3, 4]:

- Контроль доступу та функції безпеки;
- Відстежування та модерування ключових параметрів системи та комплексна блискавична реакція на критичну зміну їхніх показників;
- Віддалене управління будівлею.
- Мінімізація людського фактору в забезпеченні коректної життєдіяльності системи.

Проблеми об'єднання різних пристроїв в одну систему

Існує чимало дротових, гібридних та класичних бездротових протоколів зв'язку, завдяки яким пристрої системи розумного будинку обмінюються інформацією.

Огляд основних бездротових протоколів зв'язку

- ZigBee. Надає підтримку мереж Mesh, шифрування, тощо. На відміну від Bluetooth та Wi-Fi, має підвищену швидкість взаємодії з датчиками і

					151.6341m	Арх.
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		5

збільшений час роботи акумулятора. Серед недоліків неможливість підключення датчиків одного постачальника до шлюзу іншого [5].

- Z-wave. Також використовує радіочастоти та Mesh-мережі. Але через ліцензування частот можна зіштовхнутися з конфліктами в об'єднанні пристроїв, призначених для різних країн. Саме через це протокол є дорожчим за ZigBee, але і більш надійним [6].
- LoRa та LoRaWAN. Перевага цього протоколу у великій відстані передачі даних та енергоефективності. Частоти, на яких працює LoRa різні в різних країнах. Завдяки потужності передачі даних до 25 мВ можна встановлювати зв'язок на кілометри (від 1 км в завантажених умовах, до 15 км в незавантажених). LoRaWAN (Long Range Wide-Area Network) – більш високорівневий протокол, який ще більше розширює відстань передачі даних [6].
- Bluetooth. Поширений, але чи не найнезручніший протокол для задач розумного будинку. Серед недоліків невелика дальність доступу до приладів, навіть в самому приміщенні, робота лише на частоті 2,4 ГГц, яка зазвичай перевантажена іншими пристроями. Проте протокол Bluetooth LE є дешевим та надзвичайно енергоефективним [7].
- IR. Стара технологія для пристроїв, які не мають альтернативних каналів управління (прилади з пультом дистанційного керування).
- Протокол Wi-Fi. Найпоширеніший протокол в реалізації систем розумного будинку. Як правило, з'єднує гаджет із системою управління, іноді і для комунікації автономних пристроїв [8].

Огляд основних провідникових технологій зв'язку

- RS485. Обмін інформацією базується на передачі різниці напруг на кінцях сигнальних проводів від комунікатора до приймача. До однієї лінії можливо під'єднати до 256 пристроїв за максимальної довжини кабелю 1200 метрів.

					151.6341m	Арк.
						6
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

- I²C. Протокол з двопровідним з'єднанням пристроїв, є простим способом взаємодії між платами без застосування великої кількості приймачів. Одна пара провідників дозволяє підключити до 128 пристроїв. Передача даних проходить на швидкості від 10 Кбіт/с при включенні в загальну шину пвільних приладів, до 100 Кбіт/с.
- KNX. Гарантує стабільність функціонування системи, але складний в налаштуванні і дорогий.

Чи не головним недоліком використання провідникових протоколів є необхідність монтажу елементів системи ще на стадії проектування приміщення, а от змінити щось після закінчення робіт буде складно.

Порівняльний аналіз характеристик протоколів зв'язку

На сьогодні частота 2,4ГГц перевантажена, отже ZigBee часто стикається з проблемами доступу. Крім того сигнал на цій частоті згасає набагато швидше, ніж наприклад, на частотах менше 1 ГГц.

Не зважаючи на те, що ZigBee використовує чимало засобів захисту даних (128-бітовий алгоритм AES, три типи ключів для управління безпекою), іноді фіксуються проблеми з безпекою при підключенні нового пристрою [5].

Bluetooth також базується на діапазоні 2,4ГГц. Радіус дії є проблемною зоною цієї технології. Незважаючи на обіцяні в інструкціях «100 метрів в зоні прямої видимості», реальна відстань доступу в сучасних приміщеннях ледь досягає 10 метрів.

Узагальнюючи, підкреслимо що Bluetooth, Wi-Fi і ZigBee мають маленький радіус дії, а Wi-Fi надто енергозатратний. ZigBee та LoRa показують себе дуже енергоефективними у поєднанні. При цьому ZigBee найбільш ефективний на невеликих відстанях, а для більших дистанцій підходить LoRa. На сьогодні лідером є технологія Z-Wave, яка охоплює всі рівні моделі OSI і не використовує діапазон 2,4 ГГц.

Однією з основних проблем, які повинні вирішити постачальники рішень для розумного будинку, вважається підтримка різних типів

					151.6341м	Арк.
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		7

протоколів. Подолання цієї проблеми має вирішальне значення для правильної інтеграції пристроїв [4].

Користувач не має стикатися з проблемами навіть у випадку, якщо в нього наприклад, IP-камера відеоспостереження, WiFi-телевізор, та Zigbee-освітлення. Наприкінці 2019 року стало відомо, що Amazon, Apple, Google та Zigbee Alliance планують до запуску спільну програму Connected Home over

IP (CHIP) – єдиного стандарту для розумного будинку. Таким чином ці компанії планують вирішити проблему сумісності різних пристроїв. Розумні колонки Echo, HomePod та Home зможуть керувати не тільки пристроями Apple, а й пристроями інших виробників, які будуть дотримуватись протоколу.

У CHIP буде відкритий код і виробники не будуть платити роялті за його використання. Проте реалізація задумки наразі тільки у перспективі. У 2021 році планується випуск перших чернеток специфікацій з відкритим кодом, а остаточна реалізація CHIP – справа як найменше 5 років.

Таблиця 1.1. Протоколи ближнього радіусу дії

Технічні характеристики	Wi-Fi	Bluetooth Low Energy	ZigBee	Z-Wave
Дальність	до 100 м	80 м	100 м/Mesh	30 м/Mesh
Частота	2.4 ГГц, 5 ГГц	2.4 ГГц	915 МГц, 2.4 ГГц	900 МГц
Швидкість передачі	Макс. 7 Гбіт/с	< 1 мбіт/с	250 кбіт/с	10-100 кбіт/с
Споживання енергії	Високе	Понижене	Низьке	Низьке
Аутентифікація	Так	Проблематично	Так	Так
Шифрування	Так	Так	Так	Так
Двонаправленість	Так	Так	Так	Так
Стандарт	IEEE 802.11	Bluetooth 4.0	ZigBee	Z-Wave
Маштабованість	Так	Так	Так	Обмежено

Вимірювання домашніх умов

Типовий розумний будинок оснащений набором датчиків для вимірювання домашніх умов, таких як: температура, вологість, світло тощо. Кожен датчик призначений для зйомки одного або декількох вимірювань. Температуру і вологість можна виміряти одним датчиком, інші датчики обчислюють коефіцієнт світла для даної ділянки та відстань від нього до кожного предмета, що піддається впливу. Усі датчики дозволяють зберігати дані та візуалізувати їх, щоб користувач міг їх переглядати в будь-якому місці та в будь-який час. Для цього він включає процесор сигналу, інтерфейс зв'язку та хост на хмарній інфраструктурі.

Управління побутовою технікою

У розумному домі, часто є хмарний сервіс для управління побутовою технікою, який розміщуватиметься у хмарній інфраструктурі. Служба керування дозволяє користувачеві керувати виходами розумних приводів, пов'язаних з побутовою технікою, наприклад, лампами та вентиляторами. Розумні приводи – це пристрої, такі як клапани та вимикачі, які виконують такі дії, як включення чи вимкнення речей або налаштування робочої системи. Приводи забезпечують різноманітні функції, такі як обслуговування клапанів увімкнення / вимкнення, позиціонування до відкритого відсотка, модуляція для управління змінами в умовах потоку, аварійне відключення (ESD). Щоб активувати привід, приводу видається команда, яка контролює певний прилад.

Основні компоненти

Щоб включити всі описані вище дії та управління даними, система складається з наступних компонентів, як описано на рис. 1.1.

- Датчики для збору внутрішніх і зовнішніх домашніх даних та вимірювання домашніх умов. Ці датчики підключені до самого

					151.6341m	Арк.
						9
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

будинку та до приєднаних домашніх пристроїв. Дані датчиків збираються та постійно

- передається через локальну мережу, на сервер розумного дому.
- Процесори для виконання локальних та інтегрованих дій. Він також може бути підключений до хмари для додатків, що вимагають розширених ресурсів.
- Колекція програмних компонентів, завершених як API, дозволяючи зовнішнім програмам виконувати її, якщо вона відповідає заданому формату параметрів. Такий API може обробляти дані датчиків або керувати необхідними діями.

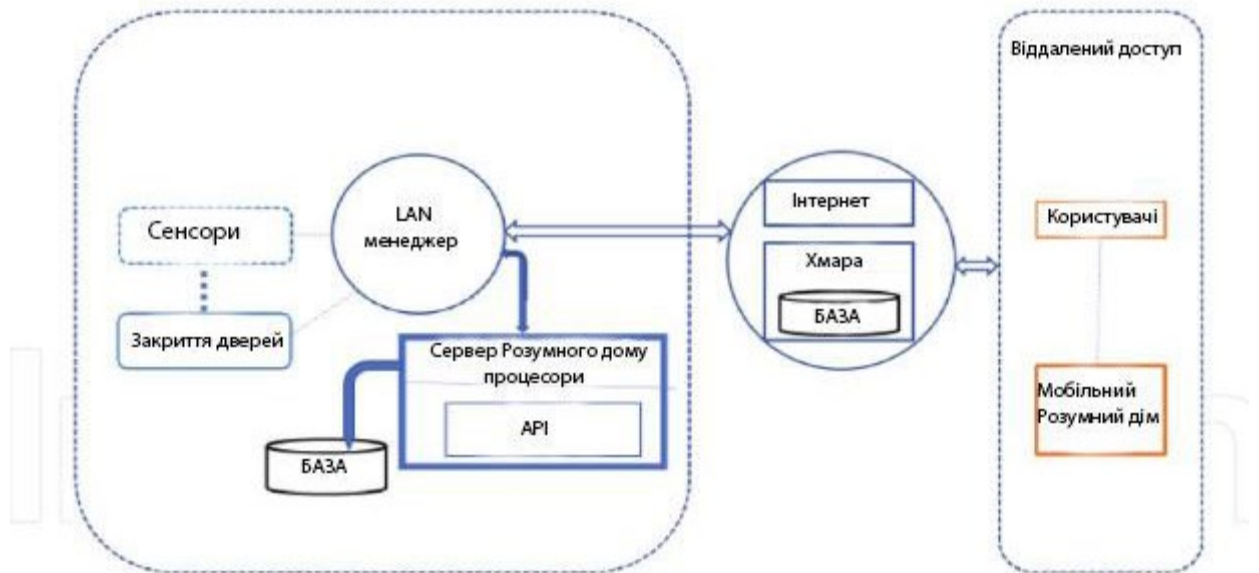


Рисунок 1.1. Класична схема Розумного дому

- Приводи забезпечення та виконання команд на сервері чи інших пристроях управління. Він переводить необхідну активність у синтаксис команд, які пристрій може виконати. Під час обробки даних отриманих датчиків завдання перевіряє, чи якесь правило стало істинним. У такому випадку система може запустити команду на належний процесор пристрою.

- База даних для зберігання оброблених даних, зібраних з датчиків та хмарних сервісів. Він також буде використовуватися для аналізу даних, представлення даних та візуалізації. Оброблені дані зберігаються у доданій базі даних для подальшого використання\

Огляд Інтернету речей (IoT)

Парадигма Інтернет речей (IoT) відноситься до пристроїв, підключених до мережі. Пристрої – це об'єкти, такі як датчики та пускачі, оснащені телекомунікаційним інтерфейсом, процесорним блоком, обмеженим сховищем та програмними програмами. Це дозволяє інтегрувати об'єкти в Інтернет, встановлюючи взаємодію між людьми та пристроями між пристроями. Ключова технологія IoT включає радіочастотну ідентифікацію (RFID), сенсорну технологію та інтелектуальну технологію. RFID є основою та мережевим ядром побудови IoT. Її можливості обробки та зв'язку разом з унікальними алгоритмами дозволяють інтегрувати різноманітні елементи для роботи як інтегрованого підрозділу, але в той же час дозволяють легко додавати та видаляти компоненти за допомогою мінімальний вплив, роблячи IoT надійним, але гнучким, щоб поглинати зміни в оточенні та вподобаннях користувачів. Для мінімізації використання пропускну здатності використовується легка версія JSON для внутрішніх компонентів та зовнішніх повідомлень.

Хмарні обчислення та їх внесок у IoT та розумний дім

Хмарні обчислення – це спільний обсяг обчислювальних ресурсів, готових надавати різноманітні обчислювальні послуги на різних рівнях, від базової інфраструктури до найскладніших прикладних сервісів, легко розподіляються та звільняються з мінімальними зусиллями або взаємодією постачальника послуг. На практиці він управляє ресурсами обчислювальної техніки, зберігання та зв'язку, якими ділиться декілька користувачів у віртуальному та ізольованому середовищі.

					151.6341m	Арк.
						11
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

На рис. 1.2. зображена загальна парадигма хмари.



Рисунок 1.2. Парадигма хмарних обчислень

IoT та розумний дім можуть скористатися широкими ресурсами та функціоналами хмари, щоб компенсувати його обмеження в зберіганні, обробці, спілкуванні, підтримці у виборі попиту, резервного копіювання та відновлення. Наприклад, хмара може підтримувати управління послугами IoT та виконувати та виконувати додаткові додатки, використовуючи дані, створені нею.

Розумний дім можна стиснути та зосередити увагу лише на основних та найважливіших функціях, і таким чином мінімізувати місцеві домашні ресурси та покладатися на хмарні можливості та ресурси. Розумний дім та IoT будуть зосереджені на зборі даних, базовій обробці та передачі в хмару для подальшої обробки. Щоб вирішити проблеми з безпекою, хмара може бути приватною для високозахищених даних і загальнодоступною для решти. Але, швидше, баланс між локальними та центральними обчисленнями разом з оптимізацією споживання ресурсів.

Обчислювальне завдання може бути виконано на пристроях IoT та розумного дому або передано в хмару. Де проводити обчислення, залежить

від накладних компромісів, доступності даних, залежності даних, кількості транспортування даних, залежності зв'язку та безпеки. З одного боку, потрібна обчислювальна модель, що включає хмару, IoT та розумний дім, повинна мінімізувати всю вартість системи, зазвичай, приділяючи більше уваги скороченню споживання ресурсів вдома. З іншого боку, модель послуг IoT та розумних домашніх обчислень повинна покращити користувачів IoT, щоб задовольнити їх попит під час використання хмарних додатків та вирішення складних проблем, що виникають внаслідок нової моделі IoT, розумного дому та хмарних служб.

Деякі приклади медичних послуг, що надаються інтеграція хмари та IoT: належне управління інформацією, обмін електронними записами про охорону здоров'я дозволяють забезпечити високоякісні медичні послуги, керувати даними датчиків охорони здоров'я, робить мобільні пристрої придатними для доставки даних про охорону здоров'я, безпеки, конфіденційності та надійності, підвищуючи безпеку медичних даних та доступність послуг та надмірність послуг та надання допомоги в режимі реального часу та хмарне виконання мультимедійних медичних послуг.

Централізована обробка подій, система на основі правил

Розумний дім та IoT багаті сенсорами, які генерують масивні потоки даних у вигляді повідомлень чи подій. Обробка цих даних вище можливостей людини. Отже, системи обробки подій були розроблені та використовуються для швидшого реагування на класифіковані події.

Користувач може визначити правило, викликане подіями, і контролювати належну доставку послуг. Правило складається з умов події, структури подій та інформації, пов'язаної з кореляцією, яка може поєднуватися для моделювання складних ситуацій. Він був реалізований у типовому розумному будинку та довів свою придатність для сервісно орієнтованої системи.

Система може обробляти велику кількість подій, виконувати функції для моніторингу, навігації та оптимізації процесів у режимі реального часу.

					151.6341m	Арк.
						13
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

Він виявляє та аналізує аномалії чи винятки та створює реактивні / активні реакції, такі як попередження та запобігання пошкодженню. Ситуації моделюються зручним для користувача інтерфейсом моделювання для ініційованих подіями правил. Якщо потрібно, вони розбивають їх на прості, недостатньо стійкі елементи. Запропонована модель може бути легко інтегрована в розподілену та орієнтовану на сервіс платформу обробки подій.

Процес оцінювання ініціюється подіями, що доставляють останнє стан та інформацію з відповідного середовища. Результат – графік рішення, що представляє правило. Він може розбити складні ситуації на прості умови та поєднати їх між собою, склавши складні умови. Вихід – це подія відповіді, яка виникає, коли правило спрацьовує. Запущені події можуть бути використані як вхід для інших правил для подальшої оцінки. Шаблони подій виявляються, коли відбувається декілька подій і відповідають попередньо визначеному шаблону. Завдяки графічній моделі та модульному підходу до побудови правил правила можна легко адаптувати до змін домену. Нові умови події або шаблони подій можуть бути додані або вилучені з моделі правила.

Правила виконуються службами подій, які доповнюють механізм управління подіями та обробляють результат оцінки. Щоб забезпечити наявність відповідних ресурсів обробки, система може працювати в розподіленому режимі, на декількох машинах та полегшувати інтеграцію із зовнішніми системами. Визначення взаємозв'язків та залежностей між подіями, що мають значення для обробки правил, виконуються за допомогою наборів послідовностей, генерованих механізмом правил. Двигун правил будує послідовності подій, що відповідають конкретній умові правила, щоб дозволити асоціювати події за їх контекстними даними.

Правила автоматично виконують дії у відповідь, коли зазначені умови дотримуються. Дії породжують події відповіді, які викликають активність реакції. Шаблони подій можуть відповідати тимчасовим послідовностям подій, що дозволяє описувати домашні ситуації, коли події є актуальними.

Наприклад, коли двері тримаються відкритими занадто довго. У цій моделі відомі такі проблеми: структура оброблюваних подій та даних, конфігурація служб та адаптерів для етапів обробки, включаючи вхідні та вихідні параметри, інтерфейси для зовнішніх системи зондування даних та реагування на виконання транзакцій, структура оброблюваних подій та даних, перетворення даних, аналіз даних та постійність.

Це дозволяє моделювати, які події повинні бути оброблені службою правил і як події відповіді повинні бути передані іншим службам подій. Процес простий: дані збираються та отримуються від адаптерів, які пересилають події до служб подій, які їх споживають. Спочатку події збагачуються, щоб підготувати дані події до обробки правил. Наприклад, події відповіді надсилаються службі для надсилання сповіщень агенту дзвінків або службам, які передають сповіщення про затримку подій та оновлення подій назад в систему управління подіями.

Зупинимось на інтеграції інтелектуального будинку, IoT та облачного складання для визначення нової обчислювальної парадигми. Розглянемо синергію між цими трьома концепціями та шукаємо шляхи інтеграції їх у нову всеосяжну парадигму, використовуючи її загальні основні поняття, а також її унікальні атрибути, щоб дозволити виконання нових процесів, які не могли бути оброблені інакше. На рис 1.3. зображено вдосконалені основні компоненти розумного дому та їх взаємозв'язок. На лівому блоці, в середовищі розумного будинку, ми бачимо типові пристрої, підключені до локальної мережі [LAN]. Це дає змогу спілкуватися між пристроями та поза ними.

Підключений до локальної мережі – це сервер та його база даних. Сервер контролює пристрої, реєструє його діяльність, надає звіти, відповідає на запити та виконує відповідні команди. Для більш всебічних або загальних завдань сервер розумного дому передає дані в хмару та віддалено активує завдання в ньому за допомогою API, процесів інтерфейсу програмування програм. Крім того, побутова техніка IoT підключена до Інтернету та до

локальної мережі, і таким чином розширює розумний будинок, включаючи IoT. активувати завдання.

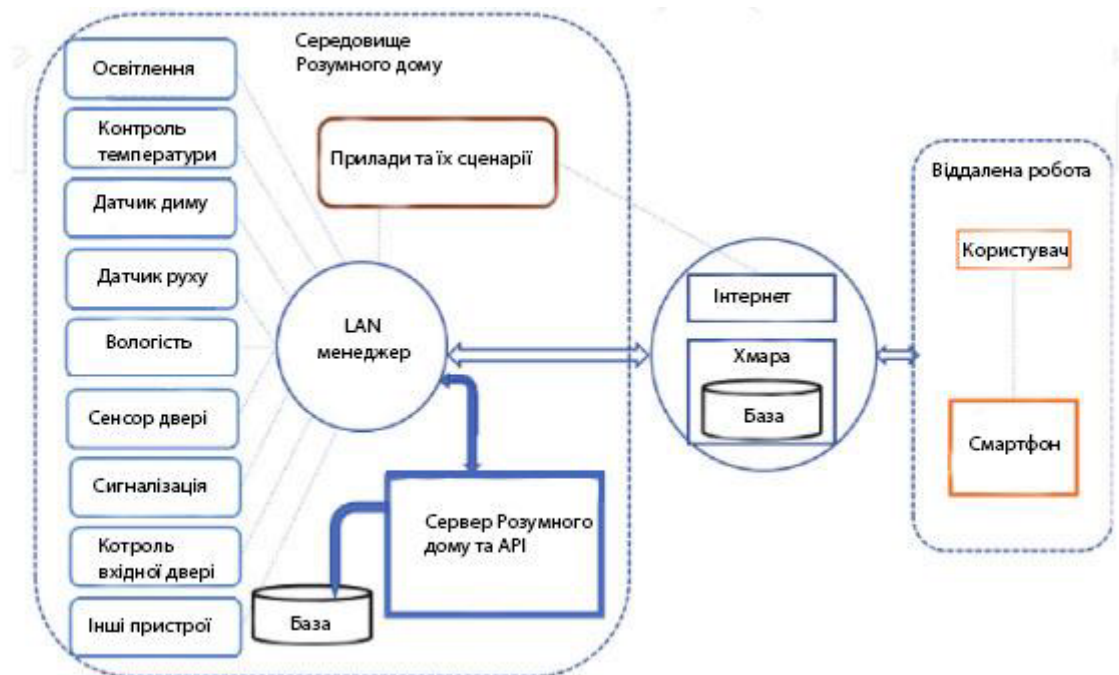


Рисунок 1.3. Розширений розумний дім – інтеграція розумного дому, IoT та хмарних обчислень

Щоб продемонструвати переваги розширеного розумного будинку, ми використовуємо RSA, надійний асиметричний алгоритм криптографії, який генерує відкритий та приватний ключ та шифрує / розшифровує повідомлення. За допомогою відкритого ключа кожен може зашифрувати повідомлення, але лише ті, хто має приватний ключ, можуть розшифрувати надіслане повідомлення. Генерування ключів та шифрування / розшифрування повідомлень включає в себе обширні обчислення, що потребують значного простору пам'яті та потужності для обробки. Тому його зазвичай обробляють на потужних комп'ютерах, побудованих для впорядкування необхідних ресурсів.

Однак, через обмежені ресурси, запускати RSA на пристрої IoT майже неможливо, і, таким чином, це відкриває розрив у безпеці в Інтернеті, де зломисники можуть легко використовувати. Щоб впоратися з цим, ми поєднуємо в собі потужність локальних процесорів розумного дому для

обчислення деяких обчислень RSA та передачі складніших обчислювальних завдань для обробки в хмарі. Потім результати будуть передані назад на IoT – датчик, який буде складено і зібрано разом, щоб генерувати код шифрування / дешифрування RSA і так закрити згаданий проміжок безпеки IoT. Цей приклад демонструє потік даних серед передових компонентів розумного дому. Де кожен компонент виконує свій власний стек операцій для отримання унікального результату. Однак у випадку складних і тривалих завдань воно розділить завдання на підзавдання, які виконуються більш потужними компонентами. Посилаючись на приклад RSA, пристрій IoT ініціює необхідність генерування ключа шифрування і, таким чином, надсилає повідомлення із запитом на додаток RSA, що працює в домашньому комп'ютері.

Потім розумний домашній комп'ютер запитує програму «генерація простих чисел», що працює на хмарі, надати p і q прості числа. Як тільки p і q приймаються, формується код шифрування. На пізньому етапі пристрій IoT надсилає запит на розумний домашній комп'ютер для шифрування повідомлення, використовуючи недавно створений ключ шифрування RSA. Потім зашифроване повідомлення передається назад на пристрій IoT для подальшого виконання. Аналогічний сценарій може бути в протилежному напрямку, коли пристрій IoT отримує повідомлення, він може вимагати від розумного будинку розшифрувати його. Для підсумовування, сценарії RSA зображують використання сили енергії хмарних обчислень, розумний захищений комп'ютер можливостей і в кінці обмеженої потужності пристрою IoT.

Це доводить, що без цієї автоматичної співпраці RSA не змогла б бути виконана на рівні IoT. Більш практичним прикладом є те, коли кілька відокремлених приладів, такі як піч, повільна плита та каструля на вершині газової плити, працюють у виконанні прохання резидента. Мешканець отримує терміновий телефонний дзвінок і негайно йде з дому, не відключаючи активні прилади. Якщо відповідні IoT були налаштовані на

					151.6341m	Арх.
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		17

автоматичне відключення на основі заздалегідь визначеного правила, це буде зроблено на рівні IoT.

В іншому випадку розумний дім розуміє, що мешканець пішов з дому двері будинку були відчинені, а потім заблоковані, гараж відкритий, машина мешканця пішла, головна брама була відкрита, а потім закрита, нікого не було вдома і буде вимкнути всі активні пристрої, віднесені до ризику у разі його відсутності. Він надішле відповідне повідомлення до списку розсилки, визначеного для такого випадку.

Виявлення витоків води та її запобігання

Перший крок – розгортання датчиків води під кожним розумним потенційним джерелом витoku та автоматизованим датчиком водного клапана для всього будинку, що означає, що будинок розглядається як IoT. Якщо датчик води виявляє витік води, він посилає подію на концентратор, який запускає програму "відключити клапан". Потім додаток для управління будинком надсилає команду «вимкнути» всім пристроям IoT, визначеним як чутливі до зупинки води, а потім надсилає команду «вимкнути» на головний клапан води.

Повідомлення для оновлення надсилається через систему обміну повідомленнями, які відображаються у списку сповіщень. Ця установка допомагає захищатись від сценаріїв, де джерело води знаходиться з водопроводу будинку. Основна конфігурація передбачає інтеграцію за допомогою повідомлень та команд між розумним домом та системою керування IoT. Це демонструє залежність та отримані переваги від поєднання розумного будинку та IoT.

Датчики диму

У більшості будинків вже є типова колекція детекторів диму, але немає мосту для передачі даних від датчика в концентраційний будинок. Підключення цих датчиків до розумного домашнього додатка дає можливість комплексної системи виявлення диму. Він також розширений, щоб

					151.6341m	Арк.
						18
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

повідомити датчик елеватора, щоб заблокувати його використання через стан пожежі, і, таким чином, він ще більше поширюється на будь-який датчик IoT, який може бути активований через виявлене сповіщення про дим.

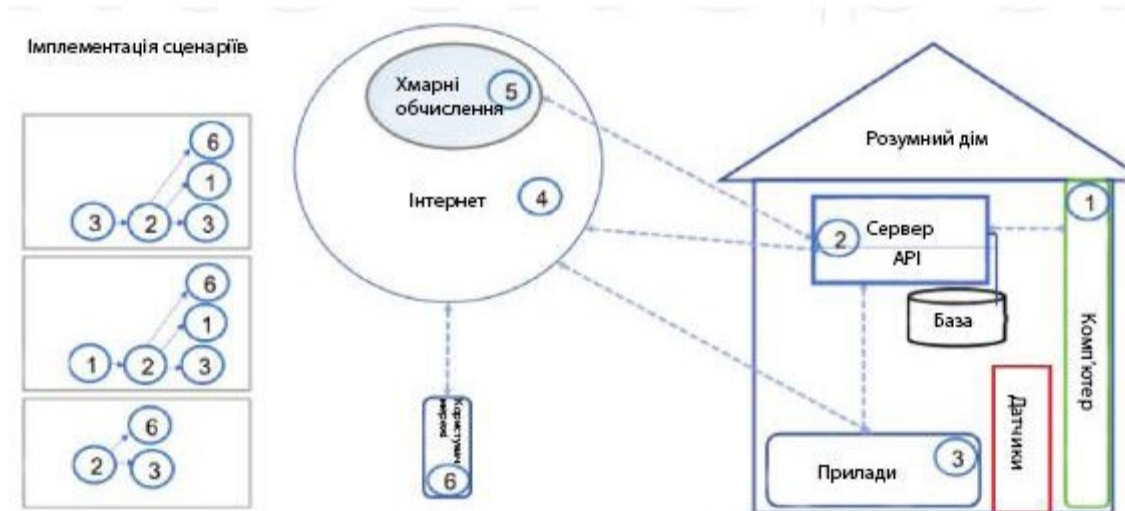


Рисунок 1.4. Розширена блок-схема реалізації розумного будинку.

Управління інцидентами для контролю побутової техніки

Розгляньте сценарій, коли ви виходите з дому, поки частина приладів все ще увімкнена. Якщо ваша відсутність буде досить довгою, частина приладів може перегріватися і ось-ось вибухне. Щоб уникнути подібних ситуацій, ми підключаємо всі датчики пристроїв IoT до домашнього додатку, щоб, коли всі виїжджають з дому, автоматично автоматично регулювати всі датчики приладів, щоб уникнути пошкоджень. Зауважте, що індикація порожнього дому генерується програмою Smart Home, тоді як індикація "увімкнено" пристрою генерується IoT.

Отже, такий сценарій можливий завдяки інтеграції між системами розумного дому та IoT. може перегріватися і ось-ось вибухне. Щоб уникнути подібних ситуацій, ми підключаємо всі датчики пристроїв IoT до домашнього додатку, щоб, коли всі виїжджають з дому, автоматично автоматично регулювати всі датчики приладів, щоб уникнути пошкоджень. Зауважте, що

індикація порожнього дому генерується програмою Smart Home, тоді як індикація "увімкнено" пристрою генерується IoT. Отже, такий сценарій можливий завдяки інтеграції між системами розумного дому та IoT.

Вибір напрямку та задач дослідження

Об'єктом управління буде квартира, зображена на рисунку 1.1. Після дослідження проблем об'єднання пристроїв IoT в єдину систему та огляду існуючих пропозицій на ринку, прийнято рішення дослідити можливість зниження вартості розробки систем «Розумний Дім» а також запропонувати варіанти підвищення зручності інтерфейсу.

Основними характеристиками системи будуть:

- Зручність використання;
- Можливість створення власних сценаріїв або модифікації існуючих;
- Можливість управління системою різними користувачами (додаток з модулем авторизації);
- Швидкість передавання розпізнаних команд до контролера;
- Безпека передачі даних між клієнтом та сервером (використання JSON Web Tokens).

Головними завдання контролера повинно бути:

- Управління освітленням;
- Клімат контроль;
- Управління розумними приладами, наприклад кавоваркою (здебільшого для цих девайсів використовується протокол Bluetooth);
- Спостереження за безпекою;
- Обмін інформацією про стан будинка із web-сервісом.

					151.6341m	Арк.
						20
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		

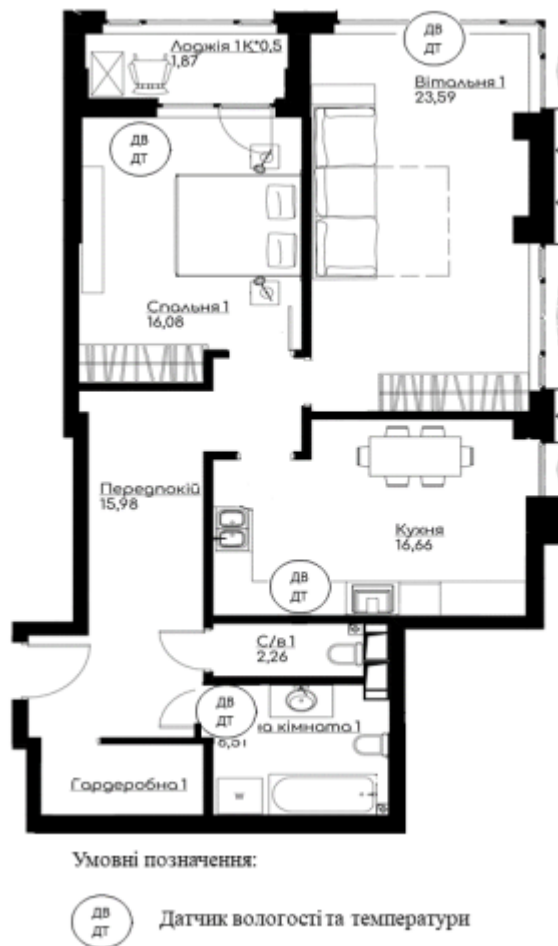


Рис. 1.1. Функціональна схема розумного дому

Контрольованими параметрами розумного помешкання, як відображено в таблиці 1.3, будуть температура та вологість. Визначимо верхні та нижні границі цих параметрів. Якщо показники будуть виходити за граничні межі (наприклад, температура вище 270С або нижче 230С), увімкнуться відповідно кондиціонер або опалення. Аналогічна схема – із контролюванням вологості повітря.

Система передбачає також створення сценаріїв. Наприклад сценарій «ранок» передбачає: увімкнення світла в спальній о 7.00 та увімкнення кавоварки о 7.15. Крім того управління розумними приладами можливо натисканням кнопки в додатку незалежно від сценаріїв.

У другому розділі планується проведення обґрунтування та вибір схемотехнічного рішення, технічний вибір фізичних пристроїв і їх опис, удосконалення структурної схеми розумного дому.

					151.6341м	Арк.
Змн.	Лис.	№ докум.	Підпис	Дата		21