

УДК 004

О.Середа, магістр гр. КІ-23М

Центральноукраїнський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ БУДИНКУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІОТ

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ. Об'єктом дослідження є процес автоматизації будинку на основі технології ВІОТ. Предметом дослідження є методи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ. Методи дослідження базуються на методах Інтернету речей, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

Постановка проблеми. У жодному з визначень інтелектуального будинку не піддається сумніву, що ключовим елементом такого будинку є сучасна мережна інфраструктура, що забезпечує підключення й взаємодію різних систем. Протягом багатьох років різні організації, компанії-виробники й окремі експерти вживали спроби сформулювати універсальне визначення «інтелектуального» будинку. У результаті на світло з'явилася безліч визначень, у яких «інтелект» будинку розглядається часом з кардинально різних точок зору. Проте в жодному з них не піддається сумніву, що ключовим елементом такого будинку є сучасна мережна інфраструктура, що забезпечує підключення й взаємодію різних систем. Важливою тенденцією в області побудови «інтелектуальних» будинків є організація єдиної комунікаційної інфраструктури, здатної підтримувати функціонування провідної й бездротової мережі, а також різних інженерних систем і додатків. Наявність такої інфраструктури спрощує обмін інформацією в системах «людина – людина», «людина – пристрій» і «пристрій – пристрій» як у межах будинку, так і при взаємодії із зовнішнім миром. Вона забезпечує функціонування провідної локальної мережі, Wi-Fi, стільникового зв'язку усередині будинку, а також передачу аудіо- і відеоданих, підключення різних датчиків і виконавчих механізмів, роботу систем керування будинком.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-10] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- Огляд існуючих систем автоматизації будинку на основі технології ВІОТ.
- Дослідження системи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ.
- Програмна реалізація системи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ.

Об'єктом дослідження є процес автоматизації будинку на основі технології ВІОТ.

Предметом дослідження є методи автоматизації будинку на основі технології ВІОТ.

Методи дослідження базуються на методах Інтернету речей, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Комфорт, що може надати розумний будинок, зрівняти із чимсь дуже важко. Це можливість автоматизувати будь-які дані відео й охоронної системи

спостереження, світло, опалення, а також можливості медіа. Крім цього до системи можна підключити будь-яку побутову техніку на вибір, все це входить у можливості розумного будинку.

Затишний комфорт розумних технологій

Більшість людей навіть не представляють, як багато повсякденних справ можна перекласти на автоматизовані системи. Наприклад, при від'їзді можна задати програму поливати квіти, контролювати обігрів житла, кількість снігу на даху або в інших місцях. Може проводитися кондиціонування приміщень у жаркий період або обігрів у холодний. Клімат контроль, налаштований під конкретного клієнта дозволяє не тільки жити у звичних умовах, але й підтримувати їх навіть під час своєї відсутності, якщо в будинку перебувають екзотичні рослини або тварини.

Переваги:

- Дана система розумний будинок може контролювати той об'єкт, що побажає вказати користувач. Набрати воду в басейн, включити лазню до приїзду, перед пробудженням скип'ятити чайник, включити тостер – все це легко за допомогою розумного будинку.

- При цьому контролюється вся техніка і її справність. При несправній техніці вона просто не увімкнеться, а система пошле сигнал «sos» хазяїнові у вигляді дзвінка або смс.

- Оптимальне освітлення, температура, інші комфортні умови, все це буде підібрано з побажаннями клієнта.

- Економія електроенергії при такому підключенні може скласти до 40%.

Раніше така система вимагала спеціальної проводки, що було проблемою для власників будинків і квартир, тому що робити ремонт заново хотілося не всім, а потрібна було укладання перешкодозахищеного радіо кабелю. Зараз же всі подібні утруднення в минулому.

Унікальна Hi-Fi система допомагає управляти будь-яким приладом без штроблення стін. Звичайні вимикачі, постачені радіопередавачами, можуть замінити всю складну систему проводки.

Охорона будинку й периметра

Особливо добре допомагають можливості автоматизації при несанкціонованому проникненні в житло або на територію ділянки. Контролери відразу сповістять, що в будинку сторонній. Програма може сповістити хазяїна, сфотографувати порушника, викликати поліцію, заблокувати двері або виконати ті команди, які в неї закладені. Обов'язково ведеться відеоспостереження, що дозволить зафіксувати зловмисників.

Та ж картина відбувається при витокі газу або води, пожежі або іншій проблемі. Датчики можуть заблокувати водопровід, щоб уникнути затоплення. Автоматично викличуть потрібну службу, повідомлять власника про виниклу проблему. При виникненні задимлення спрацьовують датчики гасіння пожежі, після чого блокується електроенергія. При події номер, що заданий в охоронній системі, набирається автоматично, і якщо він зайнятий, то набирається наступний.

Можливості для створення затишку:

- При наявності в будинку дітей може бути записано аудіо або відео послання для них від батьків.

- При приході персоналу пролунають розпорядження по збиранню або обслуговуванні будинку.

- При скупченні гостей може автоматично включатися кондиціонер, музика, прилад або освітлення на кухні.

Насправді все, що хоче власник запрограмувати, він це зможе зробити сам, якщо в нього будуть підключені датчики й налагоджений вся система контролю. Природно установку такого програмного забезпечення й інших датчиків краще довірити фахівцям, тому що вони можуть гарантувати, що всі функції системи розумний будинок працюють нормально.

Цінові пропозиції

У середньому у вартість системи до 50 тисяч гривень можуть входити такі послуги як:

– GSM канал – спрацьовування охоронної й пожежної сигналізації, відключення енергопостачання.

- СМС – обігрів, освітлення, вентиляція.
- Керування розетками за допомогою пульта.

Від 50 до 250 тисяч гривень перелік значно розширюється:

– Керування електропостачанням і відключення його при необхідності при від'їзді власника.

- Домофон і відеоспостереження.
- Попередження про можливу аварію.

Від 250 до 600 тисяч гривень мають на увазі такі пропозиції:

- Охоронна й пожежна сигналізація із захватом периметра.
- Відеоспостереження шляхом інтернету.
- Автоматизоване керування освітленням.
- Автоматика входних воріт.
- Аварійні повідомлення про витік води, газу й т.д.

Від 600 до 1 млн. 200 тисяч гривень:

- Керування всіма системами єдиною системою контролю
- Можливість керування із сенсорних панелей і КПК.
- Індивідуальний підрозділ керування опаленням, вентиляцією, теплою підлогою й

т.д. у кожній кімнаті.

- Контроль якості повітря і його вологості (ручне або автомат).
- Керування розетками й освітленням (ручне або автомат).
- Керування каналізацією й водопостачанням.

Від 1 млн. 200 тисяч гривень:

- Контроль промерзання зовнішнього кабелю і його обігрів.
- Обігрів стоків при необхідності щоб уникнути бурульок і полою.
- Мультирум.
- Повна автоматизація всіх систем у будинку.
- Контроль і керування через інтернет.

Дані цінові діапазони наведені орієнтовно для приблизного розуміння ситуації. Також та або інша послуга може зустрічатися й у більше недорогому ціновому сегменті – все залежить від особливостей, складності й кількості необхідних пристроїв у системі.

Розрахунок і технічне завдання

Проектування розумного будинку краще планувати заздалегідь, щоб не тільки врахувати всі потреби замовника, але й виконати їх у найбільш якісному виді. Технічне завдання на розрахунок компанії часто пропонують безкоштовно, тому довідатися, у скільки обійдеться та або інша установка контролюючих систем можна швидко й без особливих витрат. Фахівці роз'яснять, що саме можна зробити й проконтролювати, а також якими можливостями володіє дана система розумного будинку.

Досить сказати, що цифрова інтеграція є частиною нашого способу життя. Від смартфонів до соціальних медіа, від фінансів до фітнесу, прориви в технологіях постійно влітаються в наші повсякденні справи. Здавалося б, план із майбутнього, розумні будинки є продовженням нашого прагнення до зручності, із зростаючими можливостями, які дозволяють власникам будинків перетворювати свої житлові простори на чутливе середовище, яке повністю відповідає їхнім потребам.

Автоматизовані прилади, передові системи безпеки, моніторинг здоров'я та інші технічні зручності можуть здатися фантазією, але правда полягає в тому, що розумні будинки швидко стають нашою реальністю. Перетворюючи наше повсякденне життя, персоналізуючи комфорт, інновації в домашньому господарстві спрямовані не так на вау-фактор, а більше на те, щоб полегшити наше життя завдяки легкому контролю.

Отже, якщо ви шукаєте способи покращити своє оточення та звільнити час для занять, які вам справді подобаються, давайте розглянемо головні тенденції розумного дому, на які ви можете звернути увагу у 2024 році.

Пріоритет сталого розвитку

Пам'ятаєш, як повертався додому, але зрозумів, що не увімкнув світло? Або інтуїція підказує вам, що спринклери потрібно відрегулювати перед відпусткою? Або будь-який із сотні подібних неприємностей, які викликають стрес і марну енергію? З розумними будинками стає зеленим, зробити внесок у екологічні зусилля легше, ніж будь-коли.

Інноваційні функції, починаючи від інтелектуальних систем освітлення до енергоефективних приладів і збереження води, можуть перетворити ваші житлові простори з неорганізованих споживачів на стійкі гавані. Якщо ви прагнете зменшити вплив на навколишнє середовище, зверніть увагу на розумні термостати, які автоматично регулюють температуру залежно від кількості людей, подовжувачі живлення, які вимикають живлення неактивних пристроїв, системи освітлення, які вмикаються лише тоді, коли це потрібно, водонагрівачі, які підлаштовуються під ваші потреби. візерунки, прилади з енергозберігаючими функціями, інтуїтивно зрозуміле оновлення вікон, інтеграція сонячної енергії або стійкі будівельні матеріали. Сприяйте ефективному та невимушеному способу життя, впровадивши ці оновлення у свій дім.

Звичайно, це не можна зробити за одну ніч і коштує недешево. Але це не повинно вас знеохочувати, оскільки ці функції можна впроваджувати поступово, починаючи з доступних і простих у використанні варіантів і поступово переходячи до більш вимогливих покращень. У довгостроковій перспективі інвестиції в екологічно чисті розумні будинки з низьким рівнем впливу корисні як для планети, так і для вашого гаманця; початкові витрати можуть бути окуплені з часом завдяки значному скороченню ваших рахунків за електроенергію.

Моніторинг здоров'я

Сучасний спосіб життя змушує нас все більше і більше зосереджуватися на здоров'ї та благополуччі. Довгий час житлові приміщення не були частиною рівняння; це було більше про фітнес-трекери, катушки для харчування та програми для усвідомленості. Однак розумні будинки стають надійним і проактивним партнером у нашій подорожі до здоров'я, пропонуючи функції, які дають нам можливість брати на себе відповідальність за своє благополуччя. Ваша скромна вітальня може перетворитися на повноцінний центр моніторингу. як?

Подумайте про розумні матраци, які відстежують якість вашого сну, частоту серцевих скорочень і дихання, щоб ви знали, чому іноді вранці відчуваєте себе погано. Подумайте про розумні ваги, які вимірюють вашу вагу, відсоток жиру в організмі та структуру м'язової маси, тобто точні статистичні дані вдома. Подумайте про домашні системи, які підлаштовують плани тренувань на основі даних, отриманих із носимих пристроїв. Для тих, хто має хронічні захворювання, дозатори ліків, які видають ліки у встановлений час, або монітори артеріального тиску, які попереджають вас про можливі проблеми, можуть виявитися неоціненними. Монітори якості повітря, термометри чи системи освітлення, які імітують природні цикли, сприяють більш здоровому та комфортному середовищу життя. Керуйте своїм благополуччям, не виходячи з дому.

Керування голосом і жестами

Концепція розумного дому може хвилювати багатьох, але постійна взаємодія з програмами, сенсорними екранами та датчиками може бути ідеальною не для всіх. На щастя, для тих, хто шукає спосіб навігації по дому без використання рук, доступні варіанти взаємодії. Елементи керування голосом і жестами виходять у центр уваги, забезпечуючи ще ширший діапазон керування.

Це так само просто, як запрограмувати слово, щоб увімкнути світло, налаштувати температуру або засунути штори, щоб швидко подрімати, не возячись із кнопками. Використання голосових команд для активації складних процедур забезпечує рівень контролю та налаштування, з яким традиційні методи не можуть зрівнятися. Управління

жестами, з іншого боку, робить крок далі: вказуйте на пристрій, щоб увімкнути його, проведіть пальцем, щоб відрегулювати гучність, або старим добрим плеском, щоб вимкнути світло. Для людей з обмеженою рухливістю простим помахом можна закрити жалюзі або відрегулювати термостат, а нахил голови призупинить перегляд фільму. Це дає їм змогу жити більш незалежно та комфортніше у своїх розумних будинках.

Слово мудрому. Якими б революційними вони не були, все ще є місце для вдосконалення: фоновий шум може впливати на голосові команди, тоді як складні жести можуть неправильно інтерпретуватися. Голосовим помічникам потрібен доступ до даних користувача, тому ознайомтеся з політикою конфіденційності та керуйте налаштуваннями даних для плавної та безпечної інтеграції.

Передові системи безпеки

Міцні двері та собака, що гавкає, – перевірені часом рецепти безпеки будинку, але сьогодні вони просто не підійдуть. Будь то відпочинок на вихідних чи довгий день на роботі, власники будинків знають, що покинути дім або заховатися вночі, це викликає явне відчуття вразливості. Тож знати, що ви в безпеці від злону, надзвичайних ситуацій чи будь-яких інших тривог, справді, просто важливо. Саме тут на допомогу приходять розумні системи безпеки, які пропонують багаторівневий підхід до захисту вашого будинку.

Уважно стежачи за вашим приміщенням, поки вас немає, виявляючи потенційні проблеми до їх загострення або пропонуючи можливості дистанційного керування, сучасні системи безпеки оптимізовані, щоб бачити всередині та зовні, дозволяючи вам контролювати безпеку вашого дому, де б ви не були. Переживаєте через незамкнені двері, димову сигналізацію чи небажаних гостей? Розумні датчики в режимі реального часу повідомлять вам, чи є про що турбуватися. Прилад залишився запущеним, і ви не можете до нього підійти – програма перевірить його стан і вимкне його за вас. Вогні спрацювали через рух вночі? Камери на місці, знімають і записують. Ця проактивна та чуйна екосистема гарантує душевний спокій.

Роботизована допомога

Все почалося з роботизованих пилососів, але майбутнє автоматизації виходить далеко за межі бездоганної підлоги та ідеально звареної кави. Звісно, косити газон, чистити жолоб або витирати пил із будинку може бути приємно, але нещодавні досягнення дозволяють роботам взяти на себе роботу, коли вихідні здаються занадто короткими для напруженої роботи або, чесно кажучи, коли вам просто не хочеться.

Повторювані завдання, які поглинають наш час, є основними цілями роботизованої допомоги, що приносить відчуття легкості та ефективності у ваше повсякденне життя. Незалежно від того, чи це прання, приготування їжі чи миття підлоги, цих робіт можна налаштувати відповідно до ваших потреб і вподобань, виконуючи завдання, які вам найбільше не подобаються. Інтеграція цих технологій може означати створення цілісної екосистеми, яка справді персоналізована та відповідає поточним потребам вашого дому.

Коли ви досліджуєте ці роботизовані рішення, також варто розглянути їх ширшетенденції індустрії поліпшення дому, які формують майбутнє житлових приміщень.

Що стосується майбутнього, то воно рухається в проактивному напрямку: роботи, які передбачають ваші потреби та виконують завдання без ваших підказок. Уявіть, що вони запускають посудомийну машину після обіду або попередньо розігрівають духовку, коли ви йдете додому, поки ви відпочиваєте. Однак майбутнє розумних будинків із роботами полягає не лише в автоматизації; йдеться про створення простору, який дає вам змогу жити повноцінним життям.

Автономні розумні пристрої

Вибір правильного циклу пральної машини, чищення преса для сміття або регулювання температури в духовці – це найчастіше клопітка. Не більше. **Розумні прилади** стають дедалі більш автономними, керуючи ними, а ви дбаєте про ширшу картину.

Скажімо, ви кидаєте білизну в машину, а розумна пральна машина, залежно від типу тканини та ваги, подбає про оптимальний цикл. Або ваш холодильник знає, що продукти

в'януть, і рекомендує рецепт із їх використанням. Ці функції мають не стільки спільного зі зручністю, скільки оптимізацію та персоналізацію. По суті, це те, чим насправді є «розумний дім» – майбутнє, де технології дають змогу жити більш ефективним, комфортним і насиченим життям.

Персоналізація та підключення AI

В основі всіх цих тенденцій лежить складна мережа взаємопов'язаних систем, яка постійно розширюється. На перший погляд, йдеться про керування світлом і відтворення музики. Однак, дивлячись далі, розумний дім розроблений, щоб думати наперед, вивчаючи ваші звички, уподобання та рутину. Чим більше ви з ним взаємодієте, тим більше він навчається та адаптується, створюючи справді персоналізоване середовище життя.

Створені для вирішення проблем, ці алгоритми навчені розпізнавати шаблони та адаптуватися до ваших примх. Скажімо, це звичайний будній день – ви завжди вмикаєте світло й кавоварку о 7 ранку? Коли ви повертаєтеся додому, ви спочатку поливаєте свій сад чи вмикаєте музику? О котрій годині починає працювати сушарка? Ви віддаєте перевагу тьмяному освітленню під час перегляду фільму чи відкриваєте віконниці під час сну? Ви можете не знати, але ваш розумний дім може. І це, в двох словах, те, як підключення розширює можливості даних, а дані дозволяють персоналізувати.

Розробка структурної схеми

Від BAS до BIoT

Об'єднання й підключення датчиків і інших пристроїв у рамках єдиної інфраструктури, так само як і організація міжмашинних комунікацій, є фундаментальними передумовами концепції Інтернету, що набирає популярність, речей (IoT). Стосовно до систем інтелектуальних будинків останнім часом все частіше говорять про Інтернет речей у будинках – Building Internet of Things (BIoT). Експерти Memoori визначають BIoT як «накладену IP-мережу, що забезпечує підключення всіх систем будинку, а також моніторинг, аналіз і контроль цих систем без втручання людини». Вони прогнозують, що в найближчі п'ять років традиційні системи автоматизації будинків (BAS) будуть еволюціонувати в напрямку BIoT, що, у свою чергу, забезпечить підвищення рівня «інтелекту» будинку й, як наслідок, ефективності його використання.

Очевидно, що, коли датчики, електронні компоненти й засоби підключення до мереж додаються в різні пристрої для вилученого одержання даних і керування, загальна ефективність функціонування будинку підвищується. Багато промислових і комерційних об'єктів уже використовують BIoT в обмежених масштабах, підключаючи до єдиної мережі засобу опалення, вентиляції й кондиціонування (ОВК), освітлення й інші системи будинку. Однак поки в мережу об'єднані всього близько 1% пристроїв, установлених у будинках. Щоб повністю реалізувати потенціал BIoT, потрібно приєднати інші пристрої за допомогою Ethernet, стільникової мережі, Bluetooth з низьким енергоспоживанням (Bluetooth LE), ZigBee, Wi-Fi або інших протоколів, роблячи вибір з урахуванням конкретного завдання.

Переваги єдиної інфраструктури

У міру розвитку мережних технологій з'являються нові можливості по інтеграції систем для керування нерухомістю, IT і інженерним устаткуванням у єдину мережну інфраструктуру, побудовану на базі кабельної системи з мідними крученими парами. Так, наприклад, розвиток технології подачі електроживлення по мережі Ethernet (PoS) дозволяє вже сьогодні використовувати слабкострумову проводку для підключення світлодіодних світильників, а технологія HDBase-T відкриває дорогу передачі по тій же мережі високоякісного аудіо- і відеоконтента.

Загальна інфраструктура – економічно вигідний засіб підтримки безлічі різноманітних додатків. З погляду зручності експлуатації така інфраструктура переважніше набору різноманітних провідних і бездротових мереж, для кожної з яких потрібне окреме керування. Вирішуючи всі завдання по передачі даних і керуванню ними, єдина інтелектуальна магістраль дозволяє вдвічі скоротити капітальні витрати, а також зменшити поточні витрати.

Скорочення числа окремих мереж підвищує надійність і час безперебійної роботи. Крім того, загальна інфраструктура є гнучкою й адаптуємою, тому вона дозволяє легко замінити або розширити підключені системи відповідно до потреб бізнесу.

Універсальна зонна структура

Один з найбільш перспективних способів побудови єдиної мережі припускає організацію універсальної зонної структури – Universal Connectivity Grid (UCG). Цей підхід заснований на традиційному зонному принципі формування кабельної системи і є його подальшим розвитком.

При такому підході горизонтальна кабельна система формується із зон покриття, а не з кінцевих точок або конкретних пристроїв. Зонна організація підвищує гнучкість інфраструктури й зменшує загальну вартість володіння протягом життєвого циклу. Вона дозволяє власникові будинку й або орендареві максимально ефективно використовувати приміщення й різні системи, при цьому підключення нових робочих станцій і інших пристроїв здійснюється легко й просто. Така архітектура забезпечує побудову гнучкої й масштабованої інфраструктури, здатної задовольняти майбутні вимоги до підключень.

Універсальна структура UCG, як уже говорилося, розвиває ідею зонної архітектури: об'єкт розбивається по сітці на області обслуговування однакового розміру (осередку). Кожна з них містить точку консолідації (TE), що забезпечує підключення об'єктів до магістральної мережі у своїй області. Незалежно від того, чи прокладається сітка UCG при будівництві нового будинку або організується у вже існуючому, переміщення, додавання або зміна підключень здійснюється просто й зрозуміло. Зміни можна вносити без використання додаткових матеріалів і без витрати зайвих засобів, при цьому простої, що знижують продуктивність, мінімальні.

Точний вибір розміру осередків сітки UCG залежить від специфіки конкретного проекту, але в загальному випадку експерти CommScore радять керуватися рекомендаціями стандартів TR-24704 і TSB-162 щодо проектування кабельної системи для підключення точок доступу Wi-Fi.

В 2004 році міжнародні організації ISO і IEC представили технічний звіт TR-24704, де детально розглядалися питання «універсальної кабельної інфраструктури для підключення бездротових точок доступу». У ньому запропонована оптимальна схема розміщення таких точок. Як модель мережі приймається масив із прилягаючий друг до друга шестикутних стільників (осередків). Щоб забезпечити більше високу ємність, зона покриття кожної стільниці обмежений радіусом 12 м. TR-24704 рекомендує розміщати телекомунікаційні розетки якнайближче до центра стільниці. Тим самим досягається максимальна гнучкість в установці окремих точок доступу й забезпечується оптимальне покриття.

Незабаром після появи документа TR-24704 американська асоціація TIA представила свої рекомендації з реалізації кабельної інфраструктури для підключення бездротових точок доступу. Документ TIA TSB-162 припускає організацію сітки із квадратних осередків зі стороною 18 м. Такий підхід більше відповідає типовій забудові, він спрощує проектування й інсталяцію.

Число точок підключення в кожному осередку буде залежати від підтримуваних систем, типів і числа пристроїв, що підключаються, особливостей установленної в приміщенні меблів, розташування стін, дверей і безлічі інших факторів. При формуванні осередків меншого розміру число портів змінюється відповідно.

Можливий варіант, коли універсальна зонна структура UCG буде використовуватися тільки для підключення точок доступу бездротової мережі, а для пристроїв інших систем по старинці будуть застосовуватися окремі кабельні з'єднання «точка – точка». Однак такий підхід не дає повних переваг загальної мережної інфраструктури, описаної вище.

Доцільно задіяти точки консолідації для підключення пристроїв тих систем, які розміщуються в стельовій зоні. Це можуть бути блоки керування системами охолодження, вентиляції й кондиціювання, засоби контролю доступу в приміщення, камери відеоспостереження, а також низьковольтні світлодіодні світильники. При цьому для

підключення ПК може використовуватися традиційна кабельна проводка локальної мережі, наприклад, організована під фальшполом.

Нарешті, кабельна інфраструктура на базі UCG буде дійсно єдиною, коли через точки консолідації будуть підключатися й пристрою, розташовані на робочих місцях користувачів, як показано на рис. 1.

Для передачі даних з різноманітних систем і підтримки зростаючих потреб у пропускній здатності загальна інфраструктура повинна мати високопродуктивні канали зв'язку. Щоб задовольнити ці запити й забезпечити можливість наступного розширення, для приєднання прикінцевих пристроїв варто використовувати горизонтальні кабелі Категорії 6А. Як магістральні кабелі (для підключення поверхових кросів до головного кросу) бажано використовувати волоконно-оптичні кабелі OM4.



Рисунок 1 – Структурна схема системи

У цілому описане вище рішення забезпечить універсальну добре масштабовану мережну інфраструктуру, що спрощує підключення нових пристроїв і підвищує рівень «інтелекту» і ефективність використання сучасних будинків. Немаловажно й те, що запропонований підхід дозволить знизити як капітальні витрати, так і операційні витрати на обслуговування й подальший розвиток.

Висновки. У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів автоматизації будинку на основі технології BIoT.

Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач:

- Був проведений огляд існуючих систем автоматизації будинку на основі технології BIoT.
- Досліджена система автоматизації будинку на основі технології BIoT.
- На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи автоматизації будинку на основі технології BIoT.

Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання автоматизації будинку на основі технології BIoT. Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

Список літератури

1. Smirnov, O., Odarchenko, R., Smirnova, T., Bondar, S., Volosheniuk, D. «Optimal Structure Construction of Private 5G Network for the Needs of Enterprises». Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 2023, 178, pp. 208–223.
2. Smirnova, T., Gnatyuk, S., Yudin, O., Sydorenko, V., Polozhentsev, A., «The Model for Calculating the Quantitative Criteria for Assessing the Security Level of Information and Telecommunication Systems». CEUR

- Workshop Proceedings Volume 3156, 2022, Pages 390-399.
3. Smirnova T., Gnatyuk S., Berdibayev R., Avkurova Zh., Iavich M. «Cloud-Based Cyber Incidents Response System and Software Tools». Communications in Computer and Information Science, 2021, vol 1486. Springer, Cham. pp 169-184.
 4. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». CEUR Workshop Proceedings. Volume 2740, 2020, Pages 102-114.
 5. Smirnov O., Alimseitova Zh., Adranova A., Akhmetov B., Lakhno V., Zhilkishbayeva G. «Models and algorithms for ensuring functional stability and cybersecurity of virtual cloud resources». Journal of theoretical and applied information technology Vol.98. No 21, 2020, P. 3334-3346.
 6. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Cherep A., Kanabekova M., Chepurko I. «Testing of code-based pseudorandom number generators for post-quantum application». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 172-177.
 7. Smirnov O., Kuznetsov A., Pushkar'ov A., Serhiienko R., Babenko V., Kuznetsova T., «Representation of Cascade Codes in the Frequency Domain». In: Radivilova T., Ageyev D., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 48. Springer, Cham. 2021. pp 557-587.
 8. Smirnov O., Markovets, O. Vovk, N., Turchyn, Y., «Model of informational support for social network administrators' content creation». CEUR Workshop Proceedings Volume 2616, 2020, Pages 125-136.
 9. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Polishchuk, Y., Brzhanov, R., Aleksander, M. «Method of fractal traffic generation by a model of generator on the graph». CEUR Workshop Proceedings Volume 2616, 2020, Pages 366-379.
 10. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Simakhin, V., Bondar, S., Odarchenko, R. «Managing multifractal properties of the binary sequence generated with the Markov chains», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 633-645.
 11. Smirnov O. Kuznetsov A., Zaichenko Yu., Pastukhov M., Oleshko O., Kuznetsova K., «Formation of Discrete Signals with Special Correlation Properties». International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019; Odessa; Ukraine; 9-13 September 2019. P.22-28.
 12. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kolovanova, I., Kuznetsova, T., «Noise immunity of the algebraic geometric codes». International Journal of Computing; 2019, Volume 18, Issue 4 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2019. – P. 393-407.
 13. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Reshetniak, O., Ivko, N., Katkova, T., Kuznetsova, T., «Generators of Pseudorandom Sequence with Multilevel Function of Correlation». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019 . P.517-522.
 14. Smirnov, O., Odarchenko, R., Abakumova, A., Usik, P., Kundyz, M., «QoE optimization technique for media delivery in 5G networks». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019. P.597-601.
 15. Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588, P. 90-106, 2019.
 16. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.
 17. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kiian, A., Zamula, A., Rudenko, S., Hryhorenko, V., «Variance Analysis of Networks Traffic for Intrusion Detection in Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 353-358.
 18. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kavun, S., Babenko, B., Nakisko, O., Kuznetsova, K., «Malware Correlation Monitoring in Computer Networks of Promising Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 347-352.
 19. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., Prokopovych-Tkachenko, D., «Discrete Signals with Special Correlation Properties», CEUR Workshop Proceedings Volume 2353, CEUR Workshop Proceedings 2019, Pages 618-629.
 20. Smirnov A.A., Kuznetsov A.A., Danilenko D.A., Berezovsky A., «The statistical analysis of a network traffic for the intrusion detection and prevention systems», Telecommunications and Radio Engineering. – Volume 74, Issue 1. – Begel House Inc. – 2015. – P. 61-78.
 21. Вінтенко Б.Ю., Смірнов О.А., Коваленко А.С., Смірнов С.А., Буравченко К.О. «Дослідження вимог міжнародних стандартів IEC60880 та IEC62138 з розробки програмного забезпечення інформаційно-керуючих систем АЕС, важливих для безпеки». Системи управління, навігації та зв'язку, 2023, вип. 3(73), С. 155-166.
 22. Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користуальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». Сучасні інформаційні системи, 2023, том 7, № 2, С. 49-56.
 23. Смірнова Т.В., Гнатюк С.О., Сидоренко В.М., Юдін О.Ю., Сидоренко С.Ю., «Модель визначення критичності галузевих інформаційно-телекомунікаційних систем». Проблеми інформатизації та управління, № 2(70). 2022. С. 28-37.
 24. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Якименко Н.М., Смірнов С.А., Поліщук Л.І., «Дослідження стійкості до диференціального криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Системи управління, навігації та зв'язку, 2022, № 3(69). С. 93-98.