

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: «Дослідження методу дистанційного керування незалежною автономною системою обігріву приміщення «smart home»

Виконав(ла): студент(ка) VI курсу, групи РРМ-61
спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

_____ Петрашкевич І.Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Химич Г.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Хвостівська Л. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____ Дунець В. Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Кафедра Радіотехнічних систем
Освітній ступінь Магістр
Напрямок підготовки _____
(шифр і назва)
Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 201__ р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Петрашкевич Іван Романович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Дослідження методу дистанційного керування незалежною автономною системою обігріву приміщення «smart home»

Керівник проекту (роботи) старший викладач кафедри РТ Химич Г.П.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « 24 » листопада 2020 року № 4/7-870

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 18.12.2020

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Стандарт Bluetooth LE

Частотний діапазон – (2.3 – 2.7) GHz

Кількість пристроїв < 15

Кількість передачі даних > 57.6 Kbit/sec, L = (10 – 20)м

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналітична частина

Опис стандартів (міжнародних) для впровадження технології «smart home»

2. Основна частина

Опис та аналіз методів передачі/прийому даних та протоколів зв'язку

3. Науково-дослідна частина

Створення автономного методу керування.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Слайди 1-2 – Актуальність теми, мета, завдання

Слайди 3-5 – опис можливостей технологій «smart home»

Слайди 6-8 – опис протоколів зв'язку

Слайди 9-10 – опис схем систем керування процесом

Слайд 11 – статична характеристика систем керування

Слайд 12 – висновки

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	К. т. н. Зелінський І. М. Ст. викладач Клепчик В. М.		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	<i>Отримання завдання</i>	7.10.2020	Викон.
	<i>Охорона праці , основна частина</i>	12.12.2020	Викон.
	<i>безпека в надзвичайних ситуаціях та охорона праці</i>	14.12.2020	Викон.
	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	17.12.2020	Викон.
	<i>Попередній захист</i>	15.12.2020	Викон.
	<i>Захист</i>	22.12.2020	Викон.

Студент

(підпис)

Петрашкевич І. Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Химич Г. П.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Дослідження методу дистанційного керування незалежною автономною системою обігріву приміщення «smart home» // Дипломна робота // Петрашкевич Іван Романович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії, група РРм-61 // Тернопіль, 2020 // с. – 63, рис. - 17 , табл. - 2 , додат. - 1, бібліогр. - 57.

Ключові слова: ПРОТОКОЛ ЗВ'ЯЗКУ, ДИСТАНЦІЙНЕ КЕРУВАННЯ, SMART HOME, ПРИСТРОЇ ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ, РОЗУМНИЙ БУДИНОК, РОЗУМНА КВАРТИРА.

Для автоматизації систем теплопостачання потрібно використовувати набір автоматичних пристроїв за допомогою яких здійснюється управління технологічними процесами теплопостачання.

Потужність системи опалення дуже сильно залежить від багатьох умов, що впливають на теплові умови забезпечення теплом приміщень. Зовнішні кліматичні параметрами дуже сильно залежать від кліматичних умов котрі визначаються, які відрізняються як з точки побудови географічного розташування об'єкта будівництва, так і з точки зору впливу часових параметрів - часу доби, періоду, місяця та року. Повсякденні зміни в температурі навколишнього середовища характеризуються збереженням точних найнижчих значень вночі та вранці, коли потрібно дістати найвищу теплоємність в системі опалення.

ANNOTATION

Theme of qualification work: Research of the method of remote control of independent autonomous space heating system "smart home" // Thesis // Petrashkevych Ivan Romanovych // Ternopil National Technical University named after Ivan Pulyuy, Faculty of Applied Information Technologies and Electrical Engineering, group PPM-61 // Ternopil, 2020 // p. - 63, fig. - 17, table. - 2, appendix. - 1, bibliogr. - 57.

Keywords: COMMUNICATION PROTOCOL, REMOTE CONTROL, SMART HOME, REMOTE CONTROL DEVICES, SMART HOUSE, REASONABLE APARTMENT.

For automation of heat supply systems it is necessary to use a set of automatic devices by means of which control of technological processes of heat supply is carried out. The power of the heating system very much depends on many conditions that affect the thermal conditions of heat supply. External climatic parameters are highly dependent on the climatic conditions that are determined, which differ both in terms of construction of the geographical location of the construction site, and in terms of the influence of time parameters - time of day, period, month and year. Everyday changes in ambient temperature are characterized by maintaining the exact lowest values at night and in the morning, when you want to get the highest heat capacity in the heating system. In the morning, when you want to get the highest heat capacity in the heating system.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	
1.1 Початок розробки системи «Розумний будинок».....	
1.2 Концепція і можливості системи «Розумний будинок».....	
1.3 Стандарт LonWorks.....	
1.4 Стандарт Instabus (EIB).....	
1.5 Стандарт AMX і Crestron.....	
1.6 Висновки до розділу 1.....	
РОЗДІЛ 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Протоколи зв'язку розумного будинку.....	
2.2 Протокол зв'язку ZigBee.....	
2.3 Протокол зв'язку Z- Wave.....	
2.4 Протокол зв'язку MiWi.....	
2.5 Протокол зв'язку Wi-Fi.....	
2.6 Протокол зв'язку Bluetooth.....	
2.7 Висновки до розділу 2.....	
РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Автоматизація систем теплопостачання.....	
3.2 Функціональна схема об'єкта.....	
3.3 Склад і принцип системи автономного теплопостачання.....	
3.4 Синтез системи автоматичного управління.....	
3.5 Висновки до розділу 3.....	
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	
4.1 Забезпечення необхідних параметрів мікроклімату та електробезпеки користувачів ПК.....	

4.2 Проведення державного нагляду за охороною праці. Види та основні параметри проведення наглядових заходів.....

4.3 Висновки до розділу 4.....

ВИСНОВКИ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ.....

ВСТУП

Актуальність теми. «Розумні» технології дуже швидко ввійшли у побут кожного з нас, вони здатні покращувати якість життя, екологічний стан, призначенні для забезпечення енергоефективного і енергоощадного використання джерел енергії. Рішення “smart home” мають декілька варіантів, котрі дозволяють управляти розумними системами в приміщенні, будинку, квартирі, котеджі: до них відносять розумне освітлення також можна віднести інтелектуальну безпеку, управління відео спостереженням, здійснювати контроль побутовою технікою, контроль доступу в приміщення, контроль енергоносіїв електричної енергії, експлуатаційний контроль за обладнанням, пожежобезпека в приміщенні, віконна завіса, дистанційне керування тепловою енергією.

До основних моментів термостабілізації приміщення, будівлі та будинку у осінньо – зимовий період, також початки весняного періоду є основним завданням та вимагає знаходження оптимального рішення. Для застосування smart home необхідне застосування бездротових технологій збору і передачі даних на пристрій здійснення контролю, управління, оцифрування даних, таких як : Bluetooth та Bluetooth LE і ZigBee, WiFi та.

Мета та задачі дослідження. Метою є аналіз інформаційних-термостабілізуючих технологій “розумних” будинків, визначення ефективної архітектури інженерних інтелектуальних теплових мереж, підходів до модернізації існуючих та адаптації до нових цифрових сенсорних технологій.

Об'єктом дослідження є аналіз функціонування “smart home”, формування інтелектуальних, на основі цифрових сенсорів теплових мереж, які вже впроваджені, адаптовані та пройшли апробацію у загальній інфраструктурі населених пунктів, забезпечують функціональність різних напрямів життєдіяльності забудованого кластеру частини населеного пункту та ефективного керування ним.

Предметом дослідження є розумні інформаційно-транспортні теплові мережі, їхня адаптація до систем збору та передачі даних на основі технології "smart home", створення математичної моделі системи дистанційного керування тепловою мережею та термостабілізацією будівлі, яка використовується для покращення інформативного збору та передачі даних, якості життя, безпеки, енергоощадності, енергоефективності, високого рівня коефіцієнта корисної дії теплопередачі від мережі до навколишнього середовища, переходу на альтернативні джерела енергії, забезпечення екологічного контролю, економічного зростання.

Методи дослідження. Аналіз протоколів зв'язку між інтелектуальною тепломережею та виконавчими пристроями, створення математичної моделі дистанційного керування, термостабілізацією "smart home".

Наукова новизна одержаних результатів. Основні результати, що становлять наукову новизну та отримані у ході вирішення завдань, поставлених у дослідженні, полягають в наступному:

- побудова та аналіз методу керування дистанційною, незалежною автономною системою забезпечення опалення за допомогою певного протоколу зв'язку;

- інтегрування накопичених даних з використовуваних периферійних пристроїв, здійснення аналізу даних про енергоспоживання та використання даних з сенсорів, здійснення комутації застосовуваними приладами;

- аналізування віртуального серверу, який за допомогою якого здійснюється автоматизоване управління системами з такими функціями: пристрої системи здійснюють збір даних від усіх датчиків, здатність власнику та користувачу продивлятися, аналізувати роботу приладу, здатність підключати/відключати від електромережі в ручному режимі;

Практичне значення одержаних результатів. Створений метод дистанційного керування незалежною системою опалення для технології "розумний дім" на основі інтелектуальної тепломережі з використанням інтегрованих даних від цифрових сенсорів;

Апробація результатів роботи. Апробація та оприлюднення результатів досліджень відбулось на ІХ Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ”Актуальні задачі СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ” 25-26 листопада 2020, збірник тез доповідей.

Публікації. У тезах ІХ Міжнародної науково-технічної конференції опубліковані тези доповідей.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 4 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 63 арк. формату А4 та додатків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Початок розробки системи «Розумний будинок»

“Smart home” - одна з найбільш перспективних галузей інформаційно-комунікаційних технологій. Під "розумним" будинком слід розуміти високотехнологічну систему, яка дозволяє об'єднати всі комунікації в одне ціле і поставити його під контроль програмованого штучного інтелекту та пристосувати до всіх потреб і бажань користувача.

Дана система забезпечує цілковиту безпеку, комфортний стан і економію ресурсів користувачів. Завдяки системам даного типу всі споживачі електричної енергії в будівлі взаємопов'язані, це дає змогу управлятися централізовано - користувачем з пульта дистанційного керування за певними алгоритмами або зі мобільного телефону.

Переваги “Smart home”:

- Заощадження часу;
- Підвищення комфорту, поліпшення якості життя;
- Економічність: здійснюється контроль за споживанням води і електричної енергії;
- Безпека.

У зв'язку з постійним зростанням тарифів на електроенергію, проблеми електробезпеки побутової техніки, оптимізація енергоспоживання сьогодні - одна з завдань Розумного будинку.

Аналізуючи літературу можна зрозуміти, що існує безліч протоколів для здійснення бездротової передачі даних Розумного будинку. Найбільш поширені бездротові протоколи на даний час Wi-Fi, Z-Wave також часто використовуються Bluetooth Low Energy, ZigBee, великого поширення набули MiWi, X10.

Зростаючий попит на Розумний будинок викликає актуальні питання:

- низький рівень стандартизації та взаємодії різних протоколів;
- не висока надійність;
- безпеку і захист від несанкціонованого проникнення;
- висока вартість і важкість розгортання системи для користувача.

В даній роботі основне завдання дослідження систем Розумного будинку на основі протоколів зв'язку, аналіз протоколів, їх недоліки та переваги.

1.2. Концепція і можливості системи «Розумний будинок»

Двадцять років тому люди могли обійтись без смартфонів та миттєвого доступу до Інтернету. Однак ті, хто випробував ці технології, ніколи не зможуть відмовитись від таких можливостей. І концепція системи «розумного будинку» різко змінює уявлення про сучасні будинки. Ця система є посиленням для всіх пристроїв та датчиків, завдяки чому вона має безліч переваг: - Інтеграція окремих функцій в єдину систему в результаті простого адміністрування; - можливість економити на заданому споживанні; - Комфорт; - надійність обладнання та всієї системи; - легкий моніторинг та управління; - різні пристрої для створення системи.

Основні завдання системи розумного будинку:

- 1) управління світлом.
- 2) управління кліматом.
- 3) система безпеки.
- 4) датчик.
- 5) пульт дистанційного керування
- 6) голосове управління.

Таким чином, усі функції системи «Розумний дім» можна розділити на кілька основних категорій: 1. Електрика та освітлення 2. Безпека 2.1 Технічний 2.2 Приватна 3. Кондиціонер (температура, вологість, опалення, вентиляція). 4. Мультимедіа 5. Зв'язок (Інтернет, телефонія) 6. Інші технічні

рішення. На рисунку 1.1 показано загальну концепцію системи розумного будинку.



Рис. 1.1. Загальна концепція системи «Розумний будинок»

Розглянемо види органів управління і елементів системи Розумний будинок:

Контролер - це пристрій, який контролює всіх учасників системи та пристроїв і надсилає користувачеві звіт про стан цих споживачів. Контроль за допомогою датчиків температури, повітря та світла для управління системами освітлення, опалення та кондиціонування. Крім автономного режиму, контролер може бути підключений через спеціальний інтерфейс (комп'ютерна мережа, мобільний) та пристрої управління вручну.

Такий контролер може керувати розумними пристроями, такими як холодильники, мікрохвильові печі, комунальні послуги тощо (якщо сама технологія передбачає таку функцію). Залежно від конфігурації, контролер може мати вбудований модуль GSM для дистанційного управління через мобільний телефон, передавач Wi-Fi для управління системою з будь-якої точки будинку та графічну поверхню дотику або кнопки.

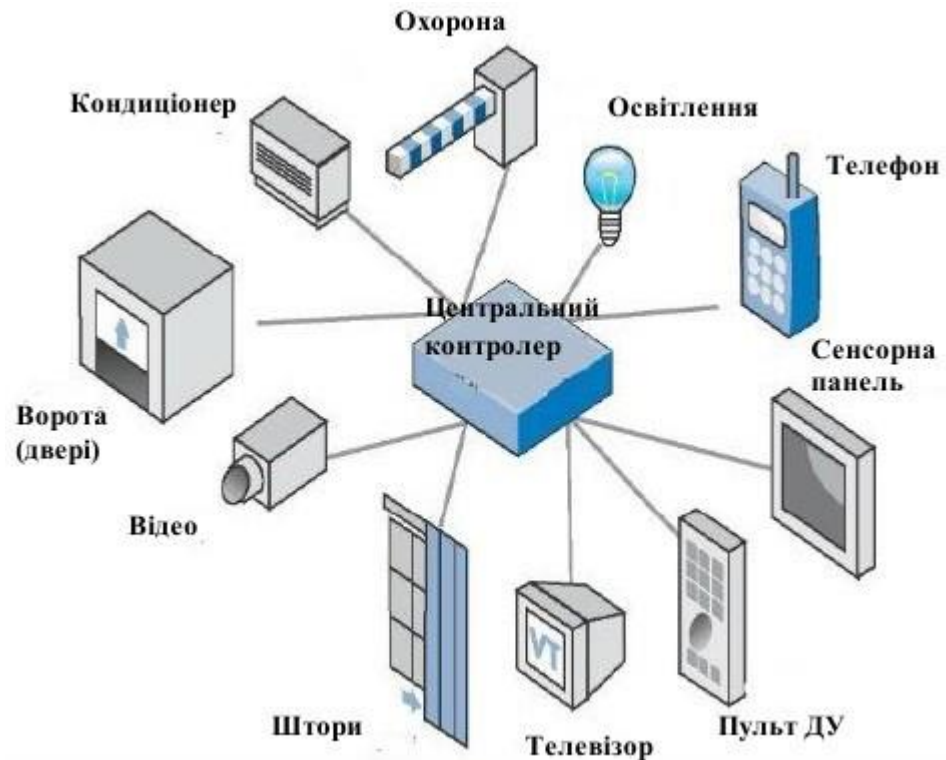


Рис. 1.2. Прилади, керовані контролером системи Smart Home

Крім того, порти для підключення до комп'ютера та / або мережевого пристрою: Ethernet, USB. Датчики - датчики руху, витрати, температури. «Органи чуттів» системи, яка контролює стан будинку. Наприклад, світло, опалення, кондиціонер або інші комунальні послуги. Елементи управління - пристрої, що використовуються для встановлення системних компонентів: перемикачі, пульти дистанційного керування. Інтеграційні пристрої та веб-сервіси - програмовані або керовані пристрої, які є частиною системи «Розумний дім»: кавоварка, холодильник, роботизований пилосос.

«Розумний дім» (англ. Smart Home) - сучасний житловий будинок для людей з автоматикою та високотехнологічними пристроями. Під "розумним" будинком слід розуміти систему, яка пропонує всім користувачам безпеку, комфорт та економію ресурсів. У найпростішому випадку вона повинна вміти розпізнавати певні ситуації в будинку і реагувати відповідним чином: Одна з систем може контролювати поведінку інших за готовими алгоритмами. Найбільш важливим Завдання, вирішені системою:

- 1) управління світлом.

Однією з основних функцій самоповажного «розумного будинку» є створення сценаріїв освітлення, в яких оптимальне освітлення для конкретної ситуації активується натисканням кнопки. Наприклад, режим "Вечірка" може приглушити всі лампи вище і ввімкнути настінне освітлення лампи, а "Прибирання", навпаки, створює максимальне освітлення в кімнаті. При використанні датчиків відображаються додаткові функції - рух, світло, час.

2) управління кліматом. Важливо підтримувати оптимальну мінімальну температуру в квартирі або будинку відпочинку. Залежно від зовнішніх умов, система може вмикати кондиціонер, опалення або зволожувач повітря, якщо клімат відхиляється від пристрою як «ідеальний».

3) система безпеки. За допомогою камер спостереження, датчиків руху та гучності ви можете стежити за зовнішнім виглядом непроханих гостей. А датчики температури, вологості та газу повідомляють про побутові аварії: - Витоки стічних вод, пожежі та витoki газу тощо.

4) Торкніться контролера. Сенсорні панелі встановлюються замість звичних кнопок і значно розширюють функції користувача. Ось схема будинку з інструкціями всіх присутніх, і ви можете переглянути складові роботи, вміст музичних композицій, зображення з камер спостереження та багато іншого. Задоволення досить дешево.

5) пульт дистанційного керування. Існує кілька способів дистанційного керування "Розумним будинком". Ви можете зробити це, наприклад, через веб-сайт, отримати доступ до нього з будь-якого комп'ютера та використовувати індивідуальний пароль. Однак цей варіант має і недоліки. Перш за все, будинок і комп'ютер повинні бути включені. По-друге, сайт в Інтернеті можна зламати. Однак на ринку вже є рішення, суть якого полягає в наступному: Будинок має IP-інтерфейс - контролер з постійною IP-адресою - який підключений, з одного боку, до Інтернету, а з іншого - до «Розумного будинку» . На цей інтерфейс можна надсилати команди лише з одного - єдиного комп'ютера (ноутбука, смартфона). Це дає вам універсальну

бездротову панель управління, яка працює з системою через Wi-Fi і керує будинком у будь-якій точці світу.

б) голосове управління. Функція, яку придбає кожен, хто читає статті про «розумні будинки», і головне, кожен, хто про них пише. Найцікавіше, що ця функція майже не використовується в повсякденному житті. Оскільки сьогодні голосовий контроль може бути реалізований лише за допомогою комп'ютера і лише за допомогою мікрофона або, навпаки, гарнітури та Bluetooth.



Рис.1.3. Концепція Smart house

Визначення поняття «розумний дім» було вперше сформульовано у Вашингтонському інституті побудови інтелектуальної власності і проголошено таким чином: «Розумний дім» - дім, що пропонує продуктивність та ефективність використання робочої області.

1.3. Стандарт LonWorks

LonTalk - це семирівневий протокол зв'язку, який підтримується багатьма процесорами. За допомогою цієї системи ви можете зберегти базу даних налаштувань та моніторингу різних датчиків на своєму комп'ютері та відповідно реагувати за певних умов події. Ви можете отримати доступ до мережі як через Ethernet, так і через модем. На основі відбувається створення

програмного забезпечення Intellect, який використовує інформаційну систему LonWorks.

Сучасні системи постійно вдосконалюють свої можливості: На відміну від американської системи PowerLine X-10 або європейської Instabus, вони пропонують інтегровані рішення та більш потужні функції автоматизації. Недоліком цих технологій є необхідність додавання їх у закладки при плануванні та будівництві будинку для відпочинку чи елітної квартири, оскільки такі системи не можуть бути вбудовані в готове житло. Але якщо комплекс був негайно спроектований з урахуванням його особливостей та технологій, то його переконфігурація не займе багато часу. Оскільки всі пристрої підключені через одну шину даних, іноді достатньо надати доступ до шини даних. Зараз на ринку «розумного будинку» існує кілька технологій. Наступний стандарт LonWorks підтримується Європейською групою інтелектуальних будівель (EIBG), до складу якої входять TAC, Andover Controls, Honeywell, Johnson Controls та багато інших. Перевагою стандарту є можливість побудови мережі на основі принципу вільної топології. Головна його особливість - доступ до адміністрації. Таку мережу можна отримати практично з будь-якого місця такої системи.

За допомогою архітектури LonWorks ви можете контролювати та регулювати такі функції, як опалення, кондиціонування, вентиляція, зволоження, тепла підлога, сигналізація безпеки та пожежної сигналізації та управління освітленням. Суть технології полягає в тому, що всі інженерні системи об'єкта обмінюються даними про стан, виконаних діях або отриманих командах, які використовуються в єдиній мережі, спеціально розробленій в протоколі LonWorks LonTalk. Інтерфейс, схожий на послідовний напівдуплексний багатоточковий RS 485, часто використовується як фізичний інтерфейс даних.

Сьогодні інтерфейс RS-485 є одним із найпоширеніших стандартів передачі даних на фізичному рівні, тобто на найнижчому (першому) рівні у відкритій моделі взаємодії OSI. Цей стандарт дуже часто використовується,

коли потрібно підключити кілька різних пристроїв на основі програмованих логічних контролерів (PLC). Разом з RS-232 інтерфейс RS-485 не рідкість у комп'ютерній індустрії. За допомогою RS-485 ви можете створити мережу з 32 парами передавача / приймача.

Сьогодні стандартні технічні характеристики змінені, щоб розширити можливості цього протоколу RS на 255 пристроїв, підключених до мережі. Якщо вам доведеться поєднати ще більше пристроїв, ви можете використовувати так звані повторювачі. У цьому випадку можлива мережа на базі RS-485, яку можна розширювати майже необмежено довго. Однак системи, засновані на LonWorks, можуть бути легко підключені до Інтернету та до стандартних засобів зв'язку для дистанційного управління та управління будь-якою технічною підсистемою. Слід зазначити, що системи на базі LonWorks частіше використовуються у великих будинках та кімнатах.

1.4. Стандарт Instabus (EIB)

Стандарт EIB, який використовує європейську інсталяційну шину був розроблений асоціацією EIBA для автоматизації житлових та малих систем. Основними виробниками лінійки EIB є ABB, Berker, Gira, Jung, Merten, Siemens. Двопровідний кабель - шина EIB - з'єднує всі електричні пристрої в будівлі, які обмінюються сигналами - "телеграмами", завдяки чому система є надзвичайно гнучкою та надійною. ЄІБ пропонує широкий спектр можливостей для розширення та перепрограмування окремих елементів, які вже працюють на основі "Розумного будинку" ЄІБ.

До переваг цього стандарту належать: - Оптимально побудований для автономного, надійного управління освітленням, приводами, кондиціонером. - Система управління розумним будинком, введена в ЄІБ, повністю автономна і не залежить від ефективності комп'ютерної візуалізації. Він може працювати в усіх режимах самостійно і зберігати в пам'яті логічних модулів. - Електрична установка будівлі може бути значно спрощена і виконана пізніше без будь-яких проблем з розширенням або змінами.

Система безпечна, оскільки пульти управління приймають лише контрольні сигнали низької напруги, а всі електричні мережі вбудовані в екран. - Якщо ціль або перерозподіл приміщень змінюється, система Instabus EIB координується швидко і легко, просто перерозподіляючи (змінюючи параметри) учасників автобуса без необхідності в нових кабельних мережах. - EIB - чинний стандарт автоматизації систем кондиціонування та електричних приладів. До основних недоліків цієї технології слід віднести високу вартість побудови великих систем автоматизації.

1.5. Стандарт AMX і Crestron

AMX і Crestron - це централізовані американські системи. Всі функції обробки інформації поєднані в одному блоці - потужному центральному комп'ютері, який працює під власною операційною системою. Цей комп'ютер приймає сигнали від усіх датчиків і перемикачів і передає їх контролерам. Ці системи обладнані будинками багатьох зірок Голлівуду та Білла Гейтса. По суті, це типи локальних комп'ютерних мереж - дротових або бездротових залежно від замовника. Централізовані системи дійсно пропонують власникові багато функцій і, звичайно, надійніші, ніж X10. Іноді, однак, вони спричиняють проблеми: вихід з ладу центрального комп'ютера - оскільки він повинен працювати цілодобово сім днів на тиждень - означає, що в цьому випадку всі механізми заблоковані. Крім того, вартість такої системи часто прирівнюється до середнього гонорару, сплаченого голлівудською зіркою. Кожна з цих технологій має як переваги, так і недоліки.

Суть недоліків іноді зрозуміла лише фахівцям у цій галузі, але головна проблема очевидна. Це несумісність технологій, пристроїв, пристроїв, а також - в деяких випадках - слабкі можливості розширення та оновлення системи. Проблеми сумісності, з якими люди стикаються щодня. Ми розглядаємо, чи сумісні материнські плати та відеокарти при складанні ПК, чи сумісні телевізор та DVD-плеєр при покупці пульта дистанційного

керування, чи сумісні цей диск та оптичний привід. Прикладів багато. Тож факт у тому, що ця доля не оминула і виробників технологій для «розумного будинку». "Розумний дім" може керувати майже всіма електронними пристроями та функціями в будинку. Все залежить від вашої фантазії та навичок. Дистанційне ввімкнення кавомашини, автоматичний збір води у ванній, дозволяючи собаці ходити на прогулянку в певний час, приглушуючи музику системи при вхідному дзвінку по телефону - все це цілком реально.

1.6. Висновки щодо розділу 1

В концепції «smart home» на даний момент часу зацікавленні дуже великі та сучасні міста. Сама модель розумного будинку продається дешево (бездротово або за допомогою існуючих кабелів живлення), але налаштування такої системи, особливо якщо вона управляється програмним забезпеченням з комп'ютера, є досить складним для клієнта, як і будь-яка нова технологія, до якої звертаються люди хоча звикнути. і не буде таким дешевим для своїх власників. Крім того, при проектуванні приміщень слід враховувати наявність таких рішень. Ідеальне місце для використання таких технологій - у приватних будинках та котеджах, а також у великих офісах. Оскільки власники замських будинків витрачають на них і їх утримання великі гроші, вартість такого рішення в принципі порівняно низька.

РОЗДІЛ 2

ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1. Протоколи зв'язку розумного будинку

Індивідуальні пристрої автоматизованого розумного будинку взаємодіють між собою та передають інформацію за допомогою протоколів зв'язку. Наприклад, щоб викликати дію, увімкніть або вимкніть світло або розблокуйте інтелектуальний дверний замок. Сьогодні існує багато хороших і не дуже хороших протоколів спілкування. Ці протоколи базуються на кабельному з'єднанні через електромережу, гібридному радіозв'язку або класичному радіозв'язку. На жаль, більшість із цих журналів не відкриті. Однак у кожного з них свій API. Ця кваліфікація представляє найпопулярніші протоколи зв'язку для зв'язку між інтелектуальними пристроями в розумному будинку. Короткий опис найважливіших подібних протоколів для розумного будинку можна знайти в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні протоколи для “Smart Home”

Протокол	Тип передачі	Швидкість передачі	Примітка
KNX	PLC, RF, вита пара, Etherne	9,6 кбіт/с	Стандартизовано на міжнародний рівень (ISO / IEC), Канада (CSA-ISO), Європа (CENELEC / CEN), Китай (GB / T)
Universal Powerline Bus	PLC	480 біт/с	Двостороння технологія зв'язку, яку ви можете використовувати як середовище передачі сигналізує про існуючу електромережу

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
X10	PLC, RF	20 біт/с	Віддалена система Керування лампами і побутова техніка розроблена на основі Бездротова технологія X10 з Електроживлення вдома
ZigBee	RF	20 – 250 кбіт/с	Засновані профілі ZigBee за специфікацією IEEE 802.15.4, яка описує бездротову мережу, яка працюють на частоті 2,4 ГГц і переказувати невеликі суми Дані в будинках на відстані до 100м. Топологія сітки Увійти з низьким Споживання енергії. У пн Використовується Америка Частота 908,42 МГц, інші Використовуйте частоти до 1 ГГц
Z-Wave	RF	100 кбіт/с	Засновані профілі ZigBee за специфікацією IEEE 802.15.4, яка описує бездротову мережу, яка працюють на частоті 2,4 ГГц і переказувати невеликі суми Дані в будинках на відстані до 100м. Топологія сітки Увійти з низьким Споживання енергії. У пн Використовується Америка Частота 908,42 МГц, інші Використовуйте частоти до 1 ГГц
Wi-Fi		300+ Мбит/с	Специфікація IEEE 802.11, велике споживання енергії Діапазон частот - 2,4 ГГц. Підтримка IP. Топологія "зірка. Дальність зв'язку 1-100 м.
Bluetooth		до 3 Мбит/с	Діапазон частот - 2,4 ГГц. Низький рівень Споживання енергії. Топологія "зірка". пропозиція Зв'язок 1-10м.
MiWi		20 – 250 кбіт/с	Специфікація IEEE802.15.4. Діапазон частот 2,4 ГГц.

Ми бачимо, що існує безліч різних стандартів і специфікацій, які були спеціально розроблені для використання в розумному будинку. Основними недоліками всіх цих проблем зв'язку є відносно погана сумісність між різними версіями та необхідність шлюзу з мережею Wi-Fi для ручного управління системою користувачем [10]. Типова схема інтеграції таких систем схематично показана на рис. 2.1.

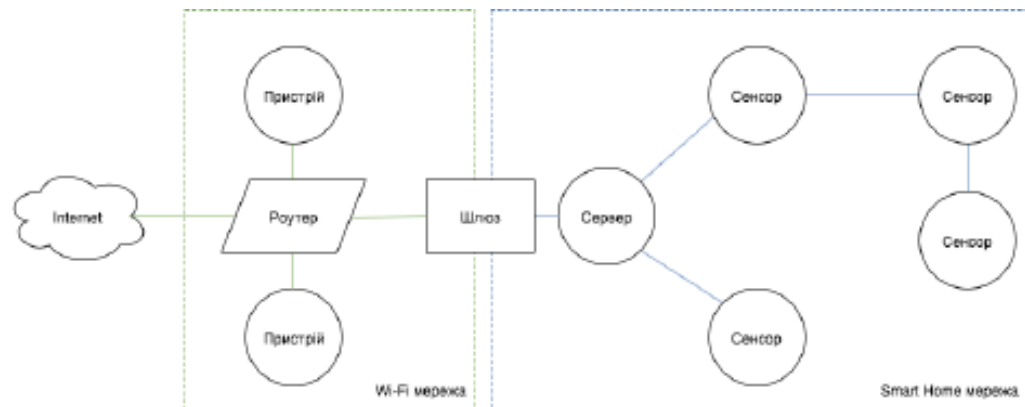


Рис. 2.1. Типова структура Smart Home системи

У цій роботі розглядаються протоколи бездротової передачі даних. У таких системах сигнал від блоків управління до виконавчого проходить по радіоканалу, зменшуючи кількість кабелів і час, необхідний для встановлення системи. Кожен бездротовий "комутатор" також є радіопередавачем, який взаємодіє з усіма іншими "комутаторами".

Таким чином, ви можете створювати різні сценарії поведінки системи. До таких систем належать системи Z-Wave, Vitrum, Delumo, Berker, Ectostroy, iNels та інші. Переваги бездротового з'єднання: - витрати; - можна уникнути передчасного проектування; - Надійність і висока швидкість відгуку; - швидкість реалізації. Що стосується функцій бездротової передачі даних в розумному будинку: - Залежність від якості спілкування. Таким чином, різні перешкоди істотно впливають на проходження сигналу; - Обмежений термін служби через наявність батарей в системному обладнанні. Для повноцінної роботи без помилок необхідний постійний моніторинг. У таблиці 2.1 наведені

різні протоколи зв'язку. З них ми детальніше розглянемо найпопулярніші, а саме ZigBee, Z-Wave та MiWi.

2.2. Протокол зв'язку ZigBee

ZigBee - це протокол вищого рівня, який був затверджений Альянсом ZigBee в 2004 році і базується на стандарті бездротової передачі даних IEEE 802.15.4. В даний час існують різні версії протоколу, названі того ж року, коли вони були створені. ZigBee 2004 - це перша основна специфікація функцій, опублікована в 2004 році. Через два роки була розроблена друга версія - ZigBee 2006. Протокол був найбільш оновлений у 2007 році. Він був розділений на два профілі укладання: ZigBee 2007 та ZigBee Pro. Перший ідеально підходить для створення простих мереж у вашому домі або малому бізнесі і вимагає менше оперативної та флеш-пам'яті. Другий має розширені функції, такі як трансляція, симетричне шифрування пакетів та маршрутизація багато-до-одного.

В даний час майже немає пристроїв на базі ZigBee 2004, і більшість систем використовують ZigBee 2007. Головна особливість пристроїв, що використовують ZigBee - низьке енергоспоживання. Мережа влаштована таким чином, що більша частина інформації передається маршрутизаторами, і з'єднання з цими терміналами проводить більшу частину часу в режимі "сну" з метою економії енергії. Це означає, що пристрій ZigBee може експлуатуватися протягом двох років за допомогою однієї батареї типу AA або навіть AAA. Спочатку технології ZigBee та Thread були розроблені для створення надійних розподілених мереж датчиків та блоків управління з низькою швидкістю передачі даних. Ці технології підтримують топологію сітчастої мережі, показану на малюнку 2.2. У таблиці наведена швидкість 250 кбіт / с - це максимальна пропускна здатність мережі. У сусідніх вузлах швидкість становить близько 30-40 кбіт / с.

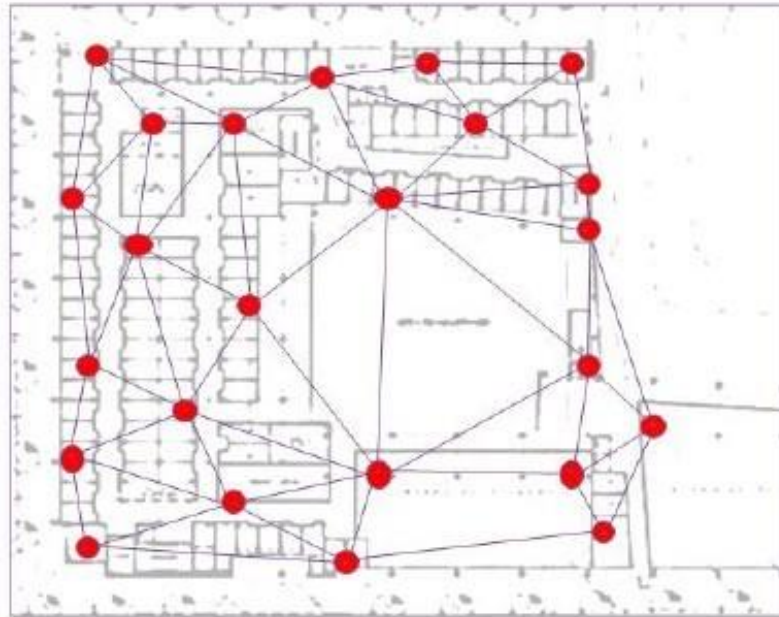


Рис. 2.2. Топологія протоколу ZigBee

У мережах ZigBee надійність зв'язку підвищується завдяки надмірним з'єднанням між пристроями. Будь-які пристрої, які не сплять, діють як маршрутизатори, відповідальні за маршрутизацію мережевого трафіку, вибір оптимального маршруту тощо. Навіть якщо пристрій, який діяв як організатор мережі, вийде з ладу, мережа ZigBee продовжить функціонувати. Виникнення перешкод або вихід з ладу одного з маршрутизаторів не є критичним через наявність резервних з'єднань. Завдяки введенню додаткових вузлів, які мають стаціонарне джерело живлення і можуть виконувати завдання маршрутизатора, мережа, отже, стає більш надійною. За допомогою топології ZigBee ви можете підключати маршрутизатори разом для підвищення надійності системи. У разі непередбаченої несправності маршрутизатора пакети даних автоматично пересилаються через інші доступні маршрутизатори, завдяки чому зберігається цілісність потоку інформації.

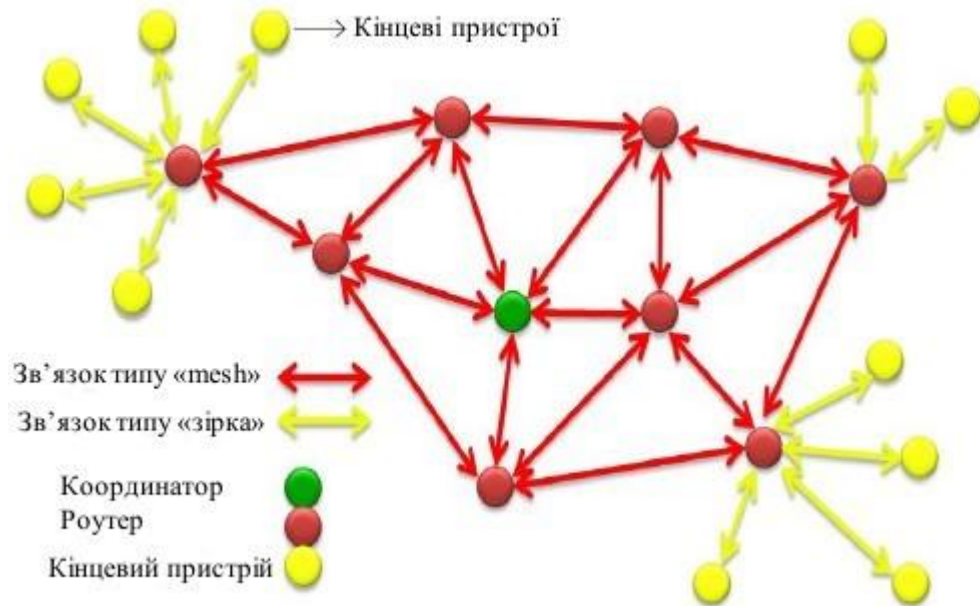


Рис. 2.3. Структура мережі ZigBee

Зв'язок у мережі ZigBee відбувається шляхом передачі пакетів даних між підключеними пристроями, які бувають трьох типів:

- 1-й координатор;
2. Роутер;
3. Термінал. Координатор ініціалізує мережу та керує її процесами: встановлює та зберігає ключі безпеки пристрою, встановлює політику безпеки мережі та підключається до інших мереж. У кожній мережі ZigBee може бути лише один координатор.

Підсумовуючи, ми сформулюємо основні переваги та недоліки технології ZigBee. Переваги: - низьке споживання енергії; - Відносно великий радіус дії в просторі; - Швидкий вихід із сплячого режиму (приблизно 3 мс); - Системи управління за допомогою пульта дистанційного керування або мобільного пристрою; - Підтримка різних мережевих топологій, включаючи мережеві топології, здатні «самостійно відновлюватись» мережі в разі відключення мережевих компонентів; Недолік: - Необхідність встановлення адаптерів витрат на сервері або створення шлюзу між ZigBee та мережею Wi-Fi; - недостатній ступінь стандартизації та єдина програмно-апаратна

платформа для розробки складних додатків; - Швидкість передачі даних часто є занадто низькою. Більшість пакетів видається для пакетів, що містять інформацію про адресу, пакети синхронізації тощо. D. Корисна швидкість передачі становить близько 30 кбіт / с.

2.3. Протокол зв'язку Z- Wave

Z-Wave - це звичайний бездротовий протокол передачі даних для домашньої автоматизації. Технологію Z-Wave розробляє та підтримує Sigma Design, відомий виробник напівпровідникових компонентів та мікросхем. Характерною особливістю Z-Wave є стандартизація від фізичного рівня до рівня застосування. Протокол охоплює всі рівні класифікації OSI, що забезпечує сумісність пристроїв різних виробників при створенні різнорідних мереж (мережа, яка з'єднує ПК та інші пристрої з різними операційними системами або протоколами). Особливістю протоколу Z-Wave є те, що користувач може встановлювати та налаштовувати систему.



Рис. 2.4. Інтерфейс мобільного додатку для протокола Z-Wave

Даний метод протоколу спеціально розроблявся для управління відомими приладами, як освітлення, ворота, термостати тощо, передаючи короткі команди, що вимагають низького енергетичного використання.

Типовими невеликими завданнями, які вирішуються за допомогою Z-Wave, є встановлення автоматичних вимикачів (з датчиками), дистанційне управління воротами та включення світла в датчики руху. Дані вимоги використання не вимагають перестановки електричних дротів. Існують також більш складні проекти автоматизації житла, які через свою складність не дозволяють використовувати системи промислової автоматизації.

Як правило, дані мережі зв'язку мають підтримувати від 10 до 150 технічних засобів для "розумного будинку". На фізичному рівні дані передаються на частоті 908,42 МГц (у Північній Америці), інші використовують частоти до 1 ГГц. Модуляція FSK (частотна маніпуляція). Швидкість передачі: 42 кбіт / с, 100 кбіт / с та 9,6 кбіт / с (з міркувань сумісності зі старими пристроями). Робочий цикл не більше 1%. Максимальна потужність передачі 1 мВт. Всі пристрої Z-Wave створені на основі мікросхем однієї серії двох виробників (Sigma Designs та Mitsumi). Ці мікросхеми доступні у двох версіях: сам мікросхема та модуль, що містить мінімальний набір компонентів, необхідних для роботи радіомодуля. Для багатьох пристроїв також може знадобитися додатковий незалежний чіп EEPROM, але це не обов'язковий компонент. Мікросхеми сімейства Z-Wave є ZW0201, новіші та на 100% сумісні з попередніми ZW0301, SD3402. На основі цього були створені модулі ZM2102, ZM3102, ZM4101 та ZM4102. Всі ці мікросхеми базуються на ядрі Inventra, сумісному з Intel 8051. Останні покоління чіпів SD3402 мають 16 КБ оперативної пам'яті, 64 КБ ПЗУ і 64 байти.

Цей протокол даних також має порожнисту типологію, яка є більш практичною для бездротових протоколів. Переваги Z-Wave: - розроблений спеціально для побутової електроніки; - Вміння самоорганізовуватися та відновлюватися; - легке розгортання; - висока стійкість; - висока безпека; - неліцензійна частота; - відсутність перешкод для багатьох пристроїв 2,4 ГГц; - Низьке споживання енергії. Недоліки Z-Wave: - повільна швидкість; - Для рішень, для яких потрібно більше 30 пристроїв, Z-Wave стає дорожчим, ніж

кабельні системи. - низький рівень проникнення у містобудування; - Sigma Designs Payments як власник технології.

2.4. Протокол зв'язку MiWi

Важливими характеристиками простих та надійних бездротових мереж для портативних пристроїв є мінімізація та оптимізація вимог до ядра мікроконтролера, пониження електричного споживання за допомогою вузлів мережі та надійність. MiWi - це простий бездротовий протокол, який фокусується на низькій швидкості передачі даних, коротких відстанях і низьких витратах на розгортання хоста. MiWi базується на специфікації IEEE802.15.4 для бездротових персональних мереж (WPAN) і є гідною альтернативою існуючому стеку бездротових мережевих протоколів. Він зосереджений на невеликій мережі з обмеженою кількістю маршрутизаторів. Мережа на основі протоколу MiWi може мати до 1024 вузлів.

Може працювати до 8 координаторів, кожен з яких підтримує до 127 вузлів. Протокол MiWi був розроблений для фізичного (PHY) і канального (MAC) рівнів і використовується для налаштування простих бездротових мереж в діапазоні 2,4 ГГц. Специфікація визначає три смуги частот, кожна з фіксованою кількістю каналів, які перелічені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Смуги частот з фіксованою кількістю каналів протокол MiWi

Частотний діапазон	Кількість каналів	Швидкість передачі, кбіт/с
868 МГц	1	20
915 МГц	10	40
2,4 ГГц	16	250

Спочатку два типи пристроїв були описані в стандарті IEEE 802.15.4. Протокол MiWi може визначати три види пристроїв та приладів з характеристиками котрі різняці та мають різні функції: координатор PAN (верхній рівень, основний вузол), координатор і термінальний пристрій. Координатор PAN - один для всієї мережі, який формує вузол у мережі.

Координатор - це додатковий вузол, який збільшує зону покриття мережі та кількість вузлів. Кінцевий пристрій - це кінцевий вузол мережі, безпосереднє джерело та одержувач інформації.

Основні функції MiWi: - Підтримка пористих мереж, вузлових вузлів, зірка, дерево, мережа - Реалізація з'єднання за допомогою кластерів - (група вузлів, що утворюють мережу) - Підтримка шифрування повідомлень.

2.5. Протокол зв'язку Wi-Fi

Wi-Fi - загальна назва стандарту IEEE 802.11 для передачі цифрових потоків даних через радіоканали. У розумних будинках ця технологія використовується рідше, ніж ZigBee, але вона пропонує ряд переваг. Поточні реалізації Wi-Fi дозволяють досягти швидкості передачі даних вище 100 Мбіт / с, тоді як користувачі пристроїв, обладнаних трансиверами-клієнтами Wi-Fi, перемикаються між точками доступу в зоні покриття мережі Wi-Fi та отримують Доступ до Інтернету [12]. Структура звичайної мережі Wi-Fi з доступом до Інтернету показана на рис. 2.5.

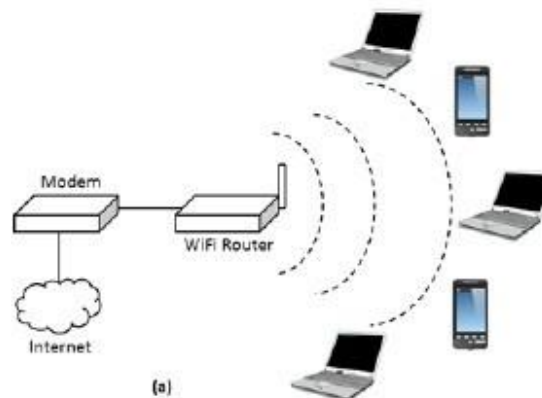


Рис. 2.5. Структурна схема звичайної Wi-Fi мережі

Як правило, схема мережі Wi-Fi включає принаймні одну точку доступу і є легко масштабованою. Також можна підключити двох клієнтів у режимі "точка-точка" (спеціальний режим), коли точка доступу не використовується, а клієнти підключаються "безпосередньо" за допомогою мережевих адаптерів.

Технологія Wi-Fi Direct продовжила цю тенденцію. Wi-Fi Direct дозволяє комп'ютерам та портативним пристроям взаємодіяти безпосередньо між собою через існуючий протокол Wi-Fi без використання маршрутизаторів та точок доступу. Це означає, що з'єднання настільки ж просте, як через Bluetooth. Важливим моментом є те, що для прямого підключення достатньо, щоб лише один із пристроїв відповідав стандарту Wi-Fi Direct. Можливі типи з'єднань Wi-Fi Direct показані на рис. 2.6.

Точка доступу передає свій ідентифікатор мережі (SSID) за допомогою спеціальних пакетів сигналів зі швидкістю 0,1 Мбіт / с кожні 100 мс. 0,1 Мбіт / с - це найнижча швидкість передачі даних для Wi-Fi. Знаючи SSID мережі, клієнт може дізнатися, чи може він підключитися до цієї точки доступу. Якщо дві точки доступу з однаковими ідентифікаторами SSID потрапляють у діапазон, приймач може вибирати між ними на основі інформації про рівень сигналу.



Рис. 2.6. Типи з'єднань Wi-Fi Direct

Стандарт Wi-Fi надає клієнту повну свободу у виборі критеріїв підключення. Наявність зон Wi-Fi дозволяє користувачеві підключатися до точки доступу та з'єднувати кілька комп'ютерів разом. Діапазон передачі інформації залежить від продуктивності передавача (який у деяких моделях пристроїв контролюється програмним забезпеченням), наявності та характеристик перешкод та типу антени. Підсумовуючи, ми сформулюємо

основні переваги та недоліки використання технології Wi-Fi у секторі розумного будинку.

Сумісність між пристроями різних виробників; Недолік: - Вище енергоспоживання в порівнянні з такими технологіями, як Bluetooth або ZigBee; - неможливість налаштування топології сітки без додаткових ресурсів, для цього використовуються ретранслятори з особливими витратами; - відносно високі витрати; - надмірна швидкість передачі даних стосовно вимог розумного будинку; - Діапазон і швидкість передачі даних залежать лише від продуктивності маршрутизатора або адаптера клієнта.

2.6. Протокол зв'язку Bluetooth

Bluetooth - це технологія бездротового зв'язку, розроблена в 1998 році групою компаній: Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba. У розумному будинку ця технологія використовується рідше, ніж Wi-Fi та ZigBee, але вона пропонує переваги з точки зору низьких витрат, практичної топології мережі та високої швидкості передачі даних. В даний час Bluetooth розробляється Bluetooth SIG (Special Interest Group), до якого також входять Lucent, Microsoft та інші мережеві компанії. головна мета Bluetooth - забезпечує недорогий (з точки зору споживання енергії) та недорогий радіозв'язок між різними типами електронних пристроїв, такими як стільникові телефони та аксесуари, ноутбуки та настільні комп'ютери, принтери та інші.

Отже, передавач низької потужності споживає лише 0,3 мА в режимі очікування та в середньому 30 мА на обмін інформацією. Стандарт Bluetooth пропонує шифрування переданих даних з ефективною довжиною ключа від 8 до 128 біт та опцію односторонньої або двосторонньої автентифікації. Крім того, програмне шифрування може використовуватися до шифрування на рівні протоколу.

Технологія Bluetooth працює за принципом FHSS (розширення спектра з перескоком частоти). Коротше, це можна пояснити наступним чином:

передавач ділить дані на пакети і передає їх відповідно до псевдовипадкового алгоритму, різко встановлюючи частоту (1600 разів на секунду) або шаблон, що складається з 79 підчастот. Тільки пристрої, які налаштовані на одну і ту ж схему передачі, можуть "розуміти" один одного. Для сторонніх пристроїв передана інформація є звичайним шумом. Основним структурним елементом мережі Bluetooth є так звана "пікомережа" (piconet) - набір від 2 до 8 пристроїв, які працюють за шаблоном. Загальна схема пікомережі наведена на рис. 2.7.

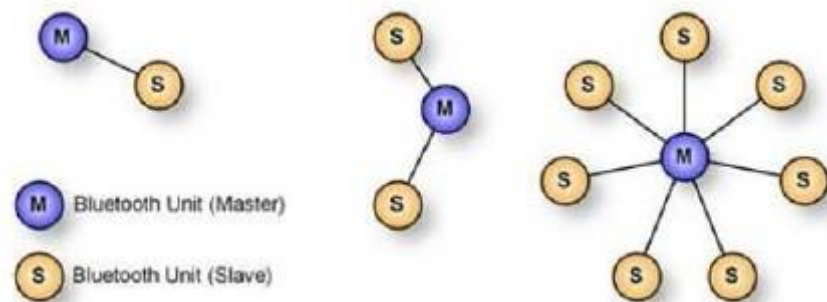


Рис. 2.7. Мережа Bluetooth Piconet

У кожній пікомережі один пристрій працює як активний (ведучий), й інший - пасивний (ведений). Активний прилад визначає шаблон, на якому працюють усі пасивні прилади в його мережі, та синхронізує його роботу.

Недолік: - відносно високе споживання енергії; - Невеликий діапазон; - відсутня топологія сітки; Таким чином, Bluetooth LE має кілька суттєвих переваг перед Wi-Fi та ZigBee: - Можливість налаштування модулів за необхідності: (збільшити робочий діапазон у 2 рази при максимальній швидкості 256 кбіт / с або в 4 рази при швидкості 128 кбіт / с); - високий ступінь стандартизації; - Майже повна зворотна сумісність з попередніми версіями; - Наявність адаптерів у всіх сучасних смартфонах та ноутбуках; - Кількість вузлів у локальній мережі майже необмежена (підключення можна встановити лише під час передачі даних).

2.8. Висновки до розділу 2

З усіх проаналізованих протоколів можна призначити більш досконалі протоколи - ZigBee та MiWi. Протокол MiWi вважається економічно вигідною альтернативою протоколам ZigBee і більше призначений для використання в житлових та офісних будівлях. Швидкість передачі даних двох протоколів однакова - 20 - 250 кбіт / с, частота також однакова - 2,4 ГГц. Топологія зручніша у використанні - "сітка". Однак MiWi більше підходить для створення автоматизованих систем у житлових та комерційних приміщеннях. Проаналізувавши відгуки користувачів в Інтернеті, ми можемо зробити висновок, що цей протокол є надійнішим, дешевшим і простішим у використанні.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1. Автоматизація систем теплопостачання

Система розумного будинку - це автоматизована система управління, яка використовується для управління та управління технічними системами будинку, включаючи енергію, опалення, вентиляцію та кондиціонування, освітлення, системи безпеки та відеоспостереження, мультимедіа тощо. За допомогою пристроїв в smart home- клавіатури керування, пультів віддаленого та доступного керування, портативних ПК, цифрових планшетов та мобільних смартфонів – котрі інтегруються в інформаційну мережу для здійснення взаємодії даних між вузлами системи. Найважливішим моментом є дистанційне управління та управління системою розумного будинку через Інтернет. Кілька років тому, зважаючи на високу вартість обладнання та програмного забезпечення, система розумного будинку розглядалася як ознака багатства власника будинку.

Автоматизація систем теплопостачання включає регулювання (особливо стабілізацію) параметрів, управління приладами та агрегатами (дистанційними, локальними), їх захист та блокування, контроль та вимірювання параметрів, облік витрат вивільнених та спожитих ресурсів, контроль та вимірювання телемеханізації. А.С.Т. Забезпечує якісне управління окремими об'єктами та всією системою опалення, підвищує надійність та роботу систем опалення, економить енергію, матеріали та робочу силу [1].

Продуктивність системи опалення залежить від зовнішніх і внутрішніх умов, які впливають на формування теплових умов для опалення приміщення. Зовнішні кліматичні умови визначаються зовнішніми кліматичними параметрами, які значно відрізняються з точки зору географічного розташування (широти, довготи) будівельного об'єкта та часових параметрів - часу доби, пори року. Щоденні коливання зовнішньої температури

характеризуються тим, що найнижчі значення зберігаються вночі та вранці, коли потрібна найвища теплоємність системи опалення. Значно змінюйте температуру зовнішнього повітря протягом місяців опалювального сезону.

Сьогодні завдання автоматизації систем теплопостачання ефективно вирішуються: - складна автоматизація; - якісне впровадження технологічного процесу; - раціональна організація технологічних режимів при оптимальному завантаженні технологічного обладнання; - Застосування технології частотного регулювання продуктивності тягових агрегатів насосів з управлінням за допомогою алгоритмів енерго- та ресурсозбереження [2]. З урахуванням економічних факторів, залежно від технологічних вимог, регулювання може здійснюватися як шляхом зміни кількості теплоносія, що подається до опалювальних приладів за одиницю часу, так і шляхом зміни температури теплоносія при постійній швидкості потоку.

Однак за допомогою кількісного регулювання важко отримати різницю між найбільшим і найменшим споживанням тепла. Крім того, теплоносій нерівномірно подається до споживачів поблизу та далеко від джерела тепла. Існує також змішаний метод кількісного та якісного регулювання, при цьому кількісне або якісне регулювання переважає залежно від конкретних умов [3]. Основною частиною системи опалення з примусовою циркуляцією теплоносія є циркуляційний насос. У цьому випадку установка не потрібна Котел внизу системи опалення. На відміну від систем з природною циркуляцією, у трубах великого діаметру також немає потреби. На додаток до вищезазначених переваг примусової циркуляції, час нагрівання опалювальних приладів значно скорочується, а це призводить до швидкого підвищення кімнатної температури.

Основними параметрами циркуляційного насоса є тиск і потужність, які взаємозалежні. Тиск, що генерується циркуляційним насосом, повинен долати гідравлічний опір елементів системи опалення: труб, радіаторів, фітингів. Якщо гідравлічний опір опалювальної системи перевищує тиск циркуляційного насоса, насос необхідно замінити іншим з більшою

продуктивністю. Система опалення з циркуляційним насосом закрита і працює під тиском. Тож використовуйте для наповнення насос високого тиску, інакше вам потрібно буде підключити систему опалення до системи водопроводу високого тиску. Циркуляційний насос вибирається за допомогою програмного забезпечення, в якому в існуючому проекті опалення носія всі деталі зведені в паскаль, передані на лічильники, враховується продуктивність кожного контуру. Переваги системи опалення з примусовою циркуляцією: - Труби великого діаметру не потрібні для роботи.

Система є більш економічною, оскільки труби тонкі і тим самим зменшують втрати тепла. - Система опалення з циркуляційним насосом дозволяє встановлювати автоматичні пристрої регулювання температури в кожному приміщенні, такі як стінові панелі. - Тиск в системі може зменшити кількість і частоту повітряних пробок. Циркуляційні насоси часто мають наступну будову. Корпус з чавуну, нержавіючої сталі, алюмінію (латунь або бронза для систем гарячого водопостачання) являє собою вбудований сталевий або керамічний ротор, на валу якого колесо кріпиться лопатями - крильчатками. Зазвичай його виготовляють з технополімеру. Коли двигун починає обертатися, лопаті перекачують охолоджуючу рідину, змушуючи його рухатися по системі.

3.2. Функціональна схема об'єкта

В якості систем з покращення умов у місцях проживання - використовуються групи інженерного та технологічного системозабезпечення та мереж, які дозволяють кожному існувати у сприятливих умовах та вирішувати проблеми, спрямовані на підтримку прийняттого рівня життя. У звичайних умовах повсякденної діяльності людина майже цілодобово перебуває в замкнутому просторі. Отже, необхідно створити прийнятне середовище в приміщеннях, щоб досягти нормального рівня існування жителів та роботи для робітників. Ці умови слід підтримувати протягом усього

життєвого циклу людей у будівлі, щоб забезпечити необхідні людські ресурси та видалити залишки та відходи. СЖЗ у кожній будівлі представлені низкою компонентів їх технічних систем та мереж. Залежно від типу приміщення для них визначаються і засоби підтримки людини. Для всіх закритих місць, які відвідують люди, ви можете обрати такі класи: - типовий (простий, класичний); - Допоміжні (додаткові).

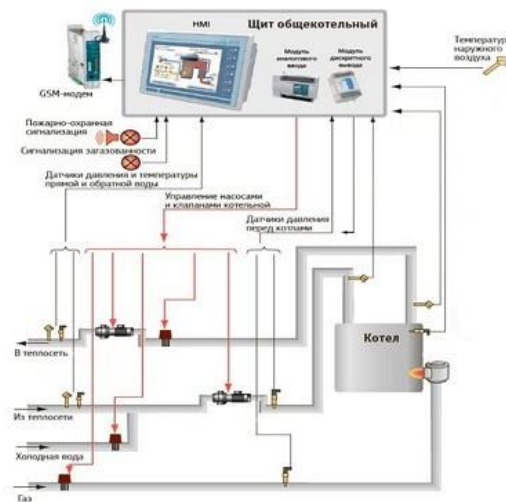


Рис. 3.1. Функціональна схема системи автоматичного регулювання опалення.

Основне призначення систем в СЖЗ - забезпечити в будівлі змінні режими, придатні для життя мешканців, як правило, для відпочинку та працівників, що працюють, переважно для роботи. Організм людини не може функціонувати без таких ресурсів, як повітря, світло, тепло і в. Необхідні технічні підсистеми та мережі повинні забезпечувати адекватні умови проживання в приміщеннях компанії, електроенергію, повітрообмін, контроль доступності води та інші завдання цілодобово. У малому.3.1 показана функціональна схема автоматичного регулювання опалення.

3.3. Склад і принцип системи автономного теплопостачання

На основі аналізу технологій, на основі яких впроваджена Система управління розумним будинком, можна виконати такі завдання: Управління через Інтернет. Управління та налаштування будинку з офісу, машини тощо.

Розумний дім дозволяє надсилати необхідні команди електронною поштою. Для цього основна програма розділена на два незалежних модулі, один з яких знаходиться в будинку, чекаючи команд. Інший - на робочому столі користувача. Пульти.

Для зручного управління побутовою технікою в будинку був розроблений пульт дистанційного керування, за допомогою якого можна поєднати управління телевізором, відеомагнітофоном, музичним центром та супутниковим приймачем. Крім того, ви можете вмикати або вимикати: освітлювальні прилади, керовані розетки, різні сценарії освітлення. За допомогою комбінації декількох кнопок відкрийте ворота, охороняйте будинок і виконуйте багато інших дій Комп'ютерне управління. Центр - це зручна програма, яка працює в операційній системі Windows. З його допомогою можна вмикати та вимикати певні режими системи розумного дому, налаштовувати її роботу, читати та друкувати журнал повідомлень.

Головним органом в управлінні процесами є блок керування. Комп'ютер пропонує універсальність, гнучкість, масштабованість та простоту використання. За допомогою комп'ютера можна вирішити безліч абсолютно різних завдань в одній системі. Більшість розумних домашніх здатні виконувати дії без допомоги людської роботи. Однак завжди є інформація, про яку потрібно повідомити користувача або яка в принципі була б для нього корисною: зовнішня температура, дані метеорологічного стану, отримана інформація відеоспостереження, аналіз функціонування автоматичних алгоритмів тощо.

В деяких випадках потрібні деякі елементи такі як можливість дистанційного керування вогнями та пристроями для внесення змін у роботу модулів кондиціонування та захисту.

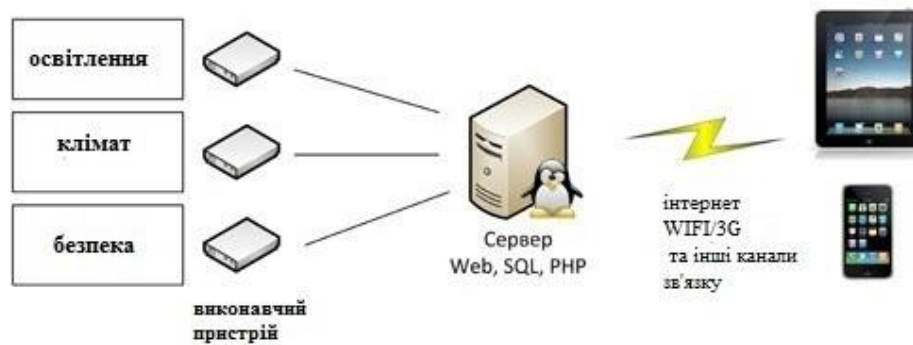


Рис. 3.2. Дистанційне керування пристроями

Отже, інтелектуальне обладнання складається з трьох основних елементів: центрального процесора, приводів, якими він керує, та інтерфейсних пристроїв, які можна використовувати для зв'язку з центральним процесором. Процесор - це сервер. Від суперкомп'ютера з гелієвим охолодженням до маршрутизатора та мікроконтролера будь-що можна використовувати як сервер.

Управління промисловим логічним контролером (PLC). Як і усі системи автоматизованого керування, схема розумного будинку заснована на трирівневому принципі: нижній рівень (датчики температури, силові контактори та реле), середній рівень використовує програмований логічний контролер, модулі вводу-виводу та GSM-модем. Верхній рівень (HMI, SCADA) містить панель управління та серверний комп'ютер, на якому реалізований веб-інтерфейс. Важливим кроком у розробці інтелектуальної системи управління будівлею є аналіз систем життєзабезпечення будівлі як об'єкта управління, тобто виявлення всіх ключових вхідних даних, результатів та обурливих змінних.

3.4. Синтез системи автоматичного управління

Вибір типу та розробка структурної схеми САУ. При розробці САУ використовується принцип управління зворотним зв'язком. Схема управління зворотним зв'язком є найбільш поширеною на практиці. Система управління контролює спостережувані параметри (змінні) і створює на їх основі алгоритм управління [5].

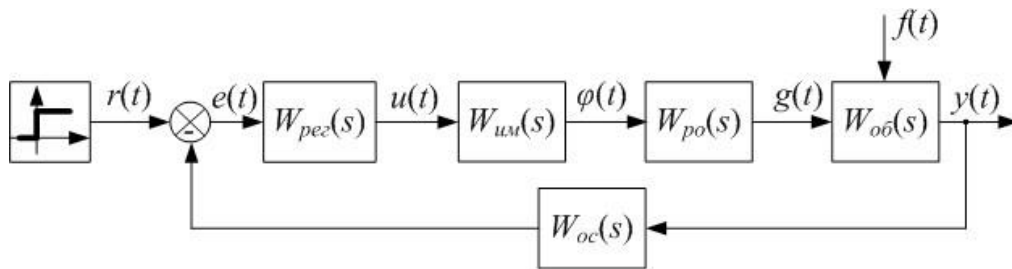


Рис. 3.3. Структурна схема управління по відхиленню

Контроль та інформація про фактичні значення процесу опалення відбувається за допомогою зворотного зв'язку. Відхилення регульованого значення $e(t)$ - це різниця між фактичним вимірним значенням та встановленим значенням. Пристрій управління - це технічний пристрій, який автоматично управляє об'єктом управління. Регульоване значення $y(t)$ визначається заданою дією $r(t)$ на вході системи, тобто впливом, що вводиться в систему, та визначенням закону, необхідного для зміни регульованого значення.

На вході системи в елемент порівняння, крім ефекту налаштування, фактичне значення регульованого значення подається ланцюгом зворотного зв'язку. На виході елемента порівняння, тобто на вході блоку управління, виникає відхилення або ефект управління, що спричиняє зміну регульованого значення відповідно до даного закону. В системах управління зворотний зв'язок можна визначити як інформаційне спілкування, за допомогою якого керуюча частина отримує інформацію про наслідки управління об'єктом, тобто інформацію про новий стан об'єкта, що виник під впливом контрольних дій. На рис. 3.4 показана блок-схема теплової моделі САУ будинку.



Рис.3.4. Структурна схема САУ теплової моделі будинку.

Температура в приміщенні вимірюється датчиком температури, отримане значення порівнюється з встановленим користувачем. Сигнал про невідповідність подається на регулятор температури, який управляє нагрівальними елементами. Тепловий потік від нагрівального елемента подається в систему опалення будинку, що призводить до підвищення (зниження) температури в кімнатах будинку. Синтез та моделювання САУ.

Оскільки система опалення сконструйована таким чином, що нагрівальний елемент може працювати лише у двох режимах: • ввімкнено режим, тобто максимальна потужність; • Режим вимкнено, тобто мінімальна потужність (нуль). Ми обираємо двопозиційний регулятор як закон регулювання температури повітря в приміщенні. Це забезпечує хорошу якість управління для інерційних об'єктів з невеликою затримкою, відсутністю контролю та простотою використання. Структурна схема двопозиційної системи управління показана на рис. 3.5

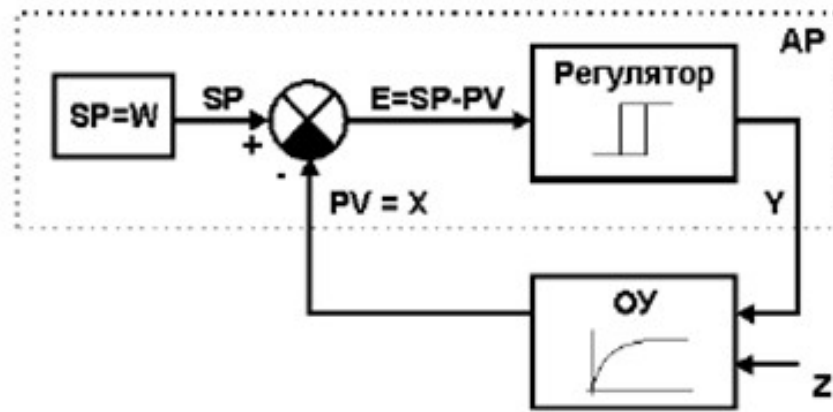


Рис. 3.5. Структурна схема двохпозиційної системи регулювання.

Позначення, представлене на рис. 3.5: АР - повзунок з двома положеннями; ОУ - об'єкт управління; SP - задане значення регульованого значення E - невідповідність регулятора; PV = X - регульоване значення; Б - ефект контролю; Z - ефект рівноваги. Гістерезис Н запобігає коливанням вихідного пристрою та нагрівального опорного елемента SP (опалення вмикається занадто часто).

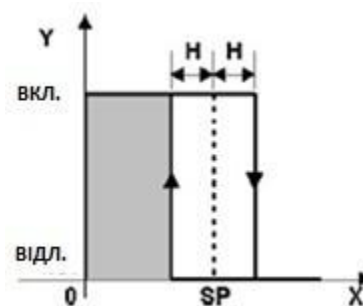


Рис. 3.6. Статична характеристика двохпозиційної системи регулювання.

Опис двопозиційної системи регулювання температури в приміщенні з обігрівачем може бути представлений наступним чином: - Опалення вмикається до тих пір, поки кімнатна температура ($X = PV$) не досягне заданого значення $SP + H$, вихід регулятора Y (опалення) вмикається, коли регульоване значення (температура) перевищує встановлене значення $SP + H$; - Опалення знову включається після того, як температура впала до значення $SP - H$, тобто з урахуванням гістерезису H елемента перемикача.

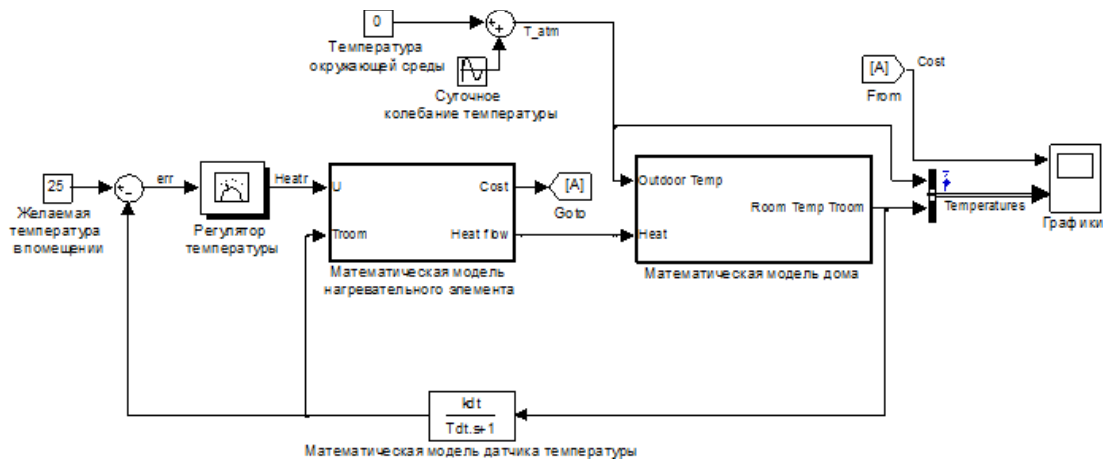


Рис. 3.7. Автоматичне управління

Стандартна температура в приміщенні - 25 градусів Цельсія. Температура навколишнього середовища моделюється як середня зовнішня температура та добові коливання температури навколишнього середовища. Після запуску процесу моделювання вони візуалізуються в блоці діаграм.

3.5. Висновки щодо розділу 3

Цей розділ стосується автоматизації систем опалення, а також пристроїв, що контролюють і контролюють. Автоматизація систем теплопостачання - використання цілого ряду автоматичних пристроїв для управління процесами в системах теплопостачання. Автоматизація систем теплопостачання включає регулювання (особливо стабілізацію) параметрів, управління приладами та агрегатами (дистанційними, локальними), їх захист та блокування, контроль та вимірювання параметрів, облік витрат вивільнених та спожитих ресурсів, контроль та вимірювання телемеханізації.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Забезпечення необхідних параметрів мікроклімату та електробезпеки користувачів ПК

При виконанні робіт на комп'ютерах необхідно дотримуватись вимог загальної та даної інструкції з охорони праці.

До самостійної роботи на комп'ютерах допускаються особи, які пройшли медичний огляд, навчання по професії, вступний інструктаж з охорони праці та первинний інструктаж з охорони праці на робочому місці. В подальшому вони проходять повторні інструктажі з охорони праці на робочому місці один раз на півріччя, періодичні медичні огляди один раз на два роки.

Під час роботи на комп'ютерах можуть діяти такі небезпечні та шкідливі фактори, як:

- фізичні;
- психофізіологічні.

Основним обладнанням робочого місця користувача комп'ютера є монітор, системний блок та клавіатура.

Робочі місця мають бути розташовані на відстані не менше 1,5 м від стіни з вікнами, від інших стін на відстані 1м, між собою на відстані не менше 1,5 м. Відносно вікон робоче місце доцільно розташовувати таким чином, щоб природне світло падало на нього збоку, переважно зліва.

Робочі місця слід розташовувати так, щоб уникнути попадання в очі прямого світла. Джерела освітлення рекомендується розташовувати з обох боків екрану паралельно напрямку погляду. Для уникнення світлових відблисків екрану, клавіатури в напрямку очей користувача, від світильників загального освітлення або сонячних променів, необхідно використовувати антиполюсківі сітки, спеціальні фільтри для екранів, захисні козирки, на вікнах - жалюзі.

Фільтри з металевої або нейлонової сітки використовувати не рекомендується, тому що сітка спотворює зображення через інтерференцію світла. Найкращу якість зображення забезпечують скляні поляризаційні фільтри. Вони усувають практично всі відблиски, роблять зображення чітким і контрастним.

При роботі з текстовою інформацією (в режимі введення даних та редагування тексту, читання з екрану) найбільш фізіологічним правильним є зображення чорних знаків на світлому (чорному) фоні.

Монітор повинен бути розташований на робочому місці так, щоб поверхня екрана знаходилася в центрі поля зору на відстані 400-700 мм від очей користувача. Рекомендується розміщувати елементи робочого місця так, щоб витримувалася однакова відстань очей від екрана, клавіатури, тексту.

Зручна робоча поза при роботі з комп'ютером забезпечується регулюванням висоти робочого столу, крісла та підставки для ніг. Раціональною робочою позою може вважатися таке положення, при якому ступні працівника розташовані горизонтально на підлозі або підставці для ніг, стегна зорієнтовані у горизонтальній площині, верхні частини рук - вертикальні. Кут ліктьового суглоба коливається в межах 70-90°, зап'ястя зігнуті під кутом не більше ніж 20°, нахил голови 15-20°.

Для нейтралізації зарядів статичної електрики в приміщенні, де виконується робота на комп'ютерах, в тому числі на лазерних та світлодіодних принтерах, рекомендується збільшувати вологість повітря за допомогою кімнатних зволожувачів. Не рекомендується носити одяг з синтетичних матеріалів.

Згідно статті 18 Закону України "Про охорону праці" працівник зобов'язаний:

- знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведінки з устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

- дотримуватись зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства;

- співробітничати з власником у справі організації безпечних і нешкідливих умов праці, особисто вживати посилюючих заходів щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу його життю чи здоров'ю, або людей, які його оточують, повідомляти про небезпеку свого безпосереднього керівника або іншу посадову особу.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- увімкнути систему кондиціонування в приміщенні;
- перевірити надійність встановлення апаратури на робочому столі.
- повернути монітор так, щоб було зручно дивитися на екран - під прямим кутом (а не збоку) і трохи зверху вниз, при цьому екран має бути трохи нахиленим, нижній його край ближче до оператора;
- перевірити загальний стан апаратури, перевірити справність електропроводки, з'єднувальних шнурів, штепсельних вилок, розеток, заземлення захисного екрана;
- відрегулювати освітленість робочого місця;
- відрегулювати та зафіксувати висоту крісла, зручний для користувача нахил його спинки;
- приєднати до системного блоку необхідну апаратуру. Усі кабелі, що з'єднують системний блок з іншими пристроями, слід вставляти та виймати при вимкненому комп'ютері;
- ввімкнути апаратуру комп'ютера вимикачами на корпусах в послідовності: монітор, системний блок, принтер (якщо передбачається друкування);
- відрегулювати яскравість свічення монітора, мінімальний розмір світної точки, фокусування, контрастність. Не слід робити зображення надто яскравим, щоб не втомлювати очей.

Рекомендується:

- яскравість свічення екрана - не менше 100K_g/M²;
- відношення яскравості монітора до яскравості оточуючих його поверхонь в робочій зоні - не більше 3:1;
- мінімальний розмір точки свічення не більше 0,4 мм для монохромного монітора і не менше 0,6 мм для кольорового, контрастність зображення знаку - не менше 0,8.

При вивленні будь-яких несправностей роботу не розпочинати, повідомити про це керівника.

Вимоги безпеки під час виконання роботи:

- необхідно стійко розташовувати клавіатуру на робочому столі, не опускати її хитання. Під час роботи на клавіатурі сидіти прямо, не напружуватися;
- для забезпечення несприятливого впливу на користувача пристроїв типу "миша" належить забезпечувати вільну велику поверхню столу для переміщення "миші" і зручного упору ліктьового суглоба;
- не дозволяються посторонні розмови, подразнюючі шуми;
- періодично при вимкненому комп'ютері прибирати ледь змоченою мильним розчином бавовняною ганчіркою порох з поверхонь апаратури. Екран ВДТ та захисний екран протирають ганчіркою, змоченою у спирті. Не дозволяється використовувати рідинні або аерозольні засоби чищення поверхонь комп'ютера.

Забороняється:

- самостійно ремонтувати апаратуру. Ремонт апаратури здійснюється спеціалістами з технічного обслуговування комп'ютера, 1 раз на півроку повинні відкривати процесор і вилучати пирососом пил і бруд, що накопичилися;
- класти будь-яку предмети на апаратуру комп'ютера;
- закривати будь-чим вентиляційні отвори апаратури, що може призвести до її перегрівання і виходу з ладу.

Для зняття статичної електрики рекомендується час від часу

доторкатися до металевих поверхонь.

Розташувати принтер необхідно поруч з системним блоком таким чином, щоб з'єднувальний шнур не був натягнутий. Забороняється ставити принтери на системний блок.

Для досягнення найбільш чистих, з високою розподільністю зображень і щоб не зіпсувати апарат, має використовуватися папір, вказаний в інструкції до принтера. При заминанні паперу потрібно відкрити кришку і обережно витягнути лоток з папером.

Згідно з інструкцією фірми-виробника потрібно дотримуватися правил зберігання картриджа.

Забороняється:

- зберігати картриджі без упаковки;
- ставити картриджі вертикально;
- перевертати картридж етикеткою донизу;
- відкривати кришку валика і доторкатися до нього;
- самому заповнювати використаний картридж.

Вимоги безпеки після закінчення роботи:

- закінчити та записати у пам'ять комп'ютера файл, що знаходиться в роботі;

- вимкнути принтер та інші периферійні пристрої. Штепсельні вилки витягнути з розеток. Накрити клавіатуру кришкою запобігання попаданню в неї пилу;

- прибрати робоче місце;
- ретельно вимити руки теплою водою з милом;
- вимкнути кондиціонер, освітлення і загальне електроживлення;
- пройти в спеціально обладнаному приміщенні сеанс психофізіологічного розвантаження і зняття втоми з виконанням спеціальних вправ аутогенного тренування.

Для запобігання створенню значної напруженості та захисту від статистичної електрики у приміщеннях з ПЕОМ використовують

нейтралізатори та зволожувачі повітря. Всі ПЕОМ повинні бути заземлені (занулені). Підлога повинна мати антистатичне покриття. Захист від статичної електрики повинен проводитись згідно з санітарно-гігієнічними нормами напруженості електричного поля, які є допустимими. Ці рівні не повинні перевищувати 20 Кв протягом години (ГОСТ 12.1045-84).

4.2. Проведення державного нагляду за охороною праці. Види та основні параметри проведення наглядових заходів

Всю систему нагляду і контролю з охорони праці, передбачену чинним законодавством, умовно можна розділити на державний нагляд, відомчий, адміністративний та громадський контроль.

Додержання законодавства про працю контролюють місцеві ради та їх виконавчі і розпорядчі органи. На міністерства і відомства покладено внутрішньовідомчий контроль у підпорядкованих їм підприємствах, установах, організаціях. Адміністративний контроль покладено на роботодавців. Найвищий нагляд і контроль за обов'язковим і однаковим виконанням законів і нормативів з охорони праці здійснює Генеральна прокуратура України та підпорядковані їй прокурори на місцях.

Перевірки поділяються на планові та позапланові

Планові перевірки встановлюються структурним підрозділом з урахуванням специфічних особливостей, стану охорони праці та промислової безпеки на конкретних підприємствах, об'єктах. Періодичність проведення планових перевірок встановлюється в залежності від характеру економічної діяльності цих суб'єктів, їх кількості та навантаження на посадову особу структурного підрозділу. Періодичність перевірки стану обліку, зберігання, перевезення і використання вибухових матеріалів, виготовлення найпростіших вибухових речовин визначається та встановлюється начальником територіального управління, але не рідше одного разу на півріччя.

З урахуванням значення прийнятного ризику всі суб'єкти господарювання, що підлягають нагляду (контролю), належать до одного з трьох ступенів ризику: високого, середнього та незначного. Залежно від ступеня ризику органом державного нагляду (контролю) визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю). Критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності і визначається періодичність проведення планових заходів, затверджуються Кабінетом Міністрів України за поданням органу державного нагляду (контролю).

Орган державного нагляду (контролю) визначає щороку до 1 листопада перелік суб'єктів господарювання, які підлягають плановим заходам державного нагляду (контролю) у плановому році.

У разі коли один суб'єкт господарювання підлягає плановим заходам державного нагляду (контролю), що здійснюється одночасно кількома органами державного нагляду (контролю) протягом календарного року, такі заходи проводяться комплексно за спільним рішенням керівників відповідних органів державного нагляду (контролю).

Плани проведення комплексних заходів державного нагляду (контролю) публікуються до 20 грудня року, що передує плановому, на офіційному веб-сайті центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері розвитку підприємництва, та на офіційних веб-сайтах органів державного нагляду (контролю).

Забороняється проведення планових заходів державного нагляду (контролю) щодо одного суб'єкта господарювання протягом календарного року окремо різними органами державного нагляду (контролю), за винятком випадків, передбачених актами законодавства.

Щорічно до 1 квітня орган державного нагляду (контролю) готує звіт про виконання річного плану державного нагляду (контролю) суб'єктів господарювання за попередній рік і оприлюднює його на офіційному сайті в мережі Інтернет.

У звіті міститься узагальнена інформація про результати проведених заходів державного нагляду (контролю), виявлені типові порушення та роз'яснення щодо змісту відповідних вимог нормативно-правових актів.

Органи державного нагляду (контролю) здійснюють планові заходи з державного нагляду (контролю) за умови письмового повідомлення суб'єкта господарювання про проведення планового заходу не пізніше як за десять днів до дня здійснення цього заходу.

Позапланові перевірки проводяться у разі: росту виробничого травматизму; допущення аварії або групового чи смертельного нещасного випадку; надходження скарги; невиконання роботодавцем вимог раніше виданого припису; ненадходження інформації щодо усунення недоліків, вказаних у приписі. Позапланові перевірки проводяться за наказом територіального управління або Держнаглядохоронпраці України.

Планові та позапланові перевірки, в залежності від їх мети та завдань, поділяються на: оперативні, цільові, комплексні.

Оперативна перевірка - це перевірка стану охорони праці; організації робіт з безпеки праці; контролю достовірності наданої роботодавцем інформації про усунення порушень нормативних актів з питань охорони праці, зазначених у раніше виданих приписах, щодо прийняття рішення про поновлення експлуатації тимчасово зупиненого об'єкта; здійснення нагляду за об'єктами, що будуються, та участі в роботі комісій з прийняття їх в експлуатацію тощо. Оперативні перевірки проводяться посадовою особою Держнаглядохоронпраці України протягом, як правило, 1-2 робочих днів у різні зміни, у тому числі у вихідні та святкові дні.

Цільова перевірка - це перевірка з метою поглибленого вивчення конкретних питань з охорони праці відповідних виробничих підрозділів і служб. Цільові перевірки проводяться посадовою особою або комісією тривалістю до 5 робочих днів. Результат оперативної, цільової перевірки оформлюється актом перевірки.

Комплексна перевірка - це всебічна і детальна перевірка безпеки праці, функціонування системи управління охороною праці, технічного стану обладнання, що експлуатується, безпечного ведення робіт на підприємствах (об'єктах), в установах, організаціях, в адміністративному районі, місті тощо. Тривалість комплексної перевірки встановлюється, як правило, до 10 робочих днів. У випадку специфічних особливостей виробництва підвищеної небезпеки, значної кількості технологічних процесів, кількості робочих місць з важкими та шкідливими умовами праці, чисельності працівників, а також складності використовуваного обладнання, устаткування, машин, механізмів, різновидностей використовуваної сировини, енергоносіїв тощо тривалість комплексної перевірки може бути продовжено до 15 робочих днів. Результат комплексної перевірки оформлюється актом перевірки. Результат комплексної перевірки підприємств, об'єктів, адміністративного району, міста тощо розглядається на засіданні відповідної Ради з питань безпечної життєдіяльності населення (за згодою) або Ради територіального управління за участю членів комісії, представників організацій, які брали участь в перевірці, керівників і посадових осіб підприємств, організацій, установ із заслуховуванням роботодавців окремих підприємств, де встановлено незадовільний стан охорони праці та низький рівень профілактичної роботи. Результати комплексної перевірки окремого підприємства (об'єкта), у разі необхідності, розглядаються на Раді територіального управління з заслуховуванням звіту роботодавця з цих питань.

Рішення про проведення і тривалість цільової чи комплексної перевірки та про склад комісії приймається відповідним територіальним органом Держнаглядохоронпраці України. Склад комісії у кожному конкретному випадку визначається з урахуванням специфічних особливостей підприємств (об'єктів) та завдань перевірки. До складу комісії включаються державні інспектори різних видів нагляду. Це оформлюється наказом відповідного структурного підрозділу Держнаглядохоронпраці

України. До складу комісії можуть включатися (за їх згодою) представники центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України, галузевих профспілок, регіональних профоб'єднань та інших організацій.

Письмове повідомлення про проведення планової комплексної перевірки (планової цільової перевірки, що проводить комісія) надсилається роботодавцю, місцевим державним адміністраціям (органам місцевого самоврядування) за 30 робочих днів до початку перевірки.

За необхідності, результати перевірок висвітлюються в засобах масової інформації та друкуються в інформаційних листках [20].

4.3. Висновки до розділу 4

У даному розділі досліджено, що найголовнішим фактором подальшого розвитку державного нагляду за охороною праці є збереження цілісності системи. Внесення необдуманих та невивірених змін, надмірне дроблення чи перепідпорядкування усієї вертикалі може знову призвести до збою та погіршення її діяльності, а також до збільшення виробничого травматизму серед працівників. Державний нагляд має удосконалюватися еволюційним, а не революційним шляхом і, врешті-решт, стати системою стабільності як це закладено в усіх цивілізованих країнах світу.

В цьому розділі розглянуті такі питання як, основні технічні та організаційні заходи щодо профілактики травматизму та професійної захворюваності в галузі, завдання страхування від нещасного випадку, принципи та види страхування, проведення державного нагляду за охороною праці. Види та основні параметри проведення наглядових заходів.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи отримуються такі результати:

1. Створення методу дистанційного управління незалежною автономною системою опалення на основі більш практичного протоколу зв'язку;
2. Інтеграція зібраних даних з периферійних пристроїв, їх аналіз на основі даних про споживання енергії та датчиків (температури, вологості), здійснення комутації (управління) пристроїв;
3. Створення віртуального сервера, що пропонує автоматичне управління системою з наступними функціями: збір даних з усіх пристроїв у системі, можливість перегляду користувачем статистики пристроїв, можливість ручного відключення / відключення їх від мережі;
4. Досліджено проблему забезпечення необхідних параметрів мікроклімату та електробезпеки користувачів ПК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://www.vaillant.ua/dlia-klientiv/korisna-informatsia/how-different-technologies-work/controls/>
2. <https://herz.ua/ukr/newsdet/86.html>
3. <https://aw-therm.com.ua/keruvannya-sistemoyu-opalennya-z-kondensacijnim-kotlom/>
4. <https://comforheat.kiev.ua/blog-comfort-heat/rozumne-opalennya-danfoss-link.html>
5. <http://masters.donntu.org/2016/fkita/savchenko/diss/indexu.htm>
6. <http://masters.donntu.org/2013/fkita/abakumov/diss/indexu.htm>
7. http://cad.kpi.ua/attachments/093_2015_евтх.pdf
8. https://revolution.allbest.ru/radio/00616262_0.html
9. <http://refleader.ru/poljgepolujgotr.html>
10. <https://www.bestreferat.ru/referat-210329.html>
11. <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=805737>
12. <https://www.td-viko74.ru/articles/26403/>
13. <https://www.rmnt.ru/story/automation/avtomaticheskaja-dstantsionnaja-gsm-sistema-upravlenija-otopleniem-sx.1205991/>
14. <https://yandex.ua/turbo/aniko-gas.ru/s/kotly/upravlenie-obogrevom.html>
15. <https://termogorod.ru/stati/distsionnoe-upravlenie-otopleniem-zagorodnogo-doma>
16. <https://yandex.ua/turbo/oboiman.ru/s/teplo/upravlenie-otopleniem-v-zagorodnom-dome-cerez-gsm-sistema-distancionnogo-upravlenia-otopleniem.html>
17. <https://yandex.ua/turbo/laminatpol.ru/s/30950-harakternye-osobennosti-distanczionnogo-vklyucheniya-obogrevatelya-na-dache.html>
18. <http://rina.pro/napravleniya-deyatelnosti/sistemy-avtomatizacii/avtomatizaciya-otopleniya-i-mikroklimata>

19. <https://strojdvor.ru/otoplenie/otoplenie-v-dome/obzor-sposobov-organizacii-upravleniya-otopleniem-programmatory-kontrol-cherez-internet-i-sms-opoveshheniya/>
20. <https://www.tproekt.com/gsm-upravlenie-otopleniem/>
21. <https://profiteplo.com/sistemy-otopleniya/57-distancionnoe-upravlenie-otopleniem-cherez-gsm.html>
22. <https://bezopasnostin.ru/umnyj-dom/distantsionnoe-upravlenie-kotlom.html>
23. <https://yandex.ua/turbo/mr-build.ru/s/newteplo/umnyj-dom-otoplenie.html>
24. <https://studizba.com/files/show/doc/204393-2-referat.html>
25. <https://v-teplo.ru/avtonomnye-sistemy-otopleniya.html>
26. https://studbooks.net/2265213/informatika/razrabotka_sistemy_upravlenie_umnym_domom_
27. <https://future2day.ru/sistema-otopleniya-umnogo-doma/>
28. <https://otoplenie-expert.com/sistemy-otopleniya/avtonomnoe.html>
29. <https://moluch.ru/archive/132/37009/>
30. <https://zen.yandex.ru/media/id/5e0c94c26d29c100af78ece7/kak-sdelat-umnoe-elektrootoplenie-v-dome-i-prichem-tut-xiaomi--5e150bddbd639600b1329b37>
31. <https://moluch.ru/archive/103/23879/>
32. <https://sovet-ingenera.com/umnyj-dom/otoplenie-v-umnom-dome.html>
33. <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/154456/Диплом%20Гололобова.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
34. https://knowledge.allbest.ru/radio/3c0a65635a3ad78b5d53b89521216d26_0.html
35. <https://termogorod.ru/stati/salus-it600-kak-rabotaet>
36. <https://teplodome.net/blog/umnyj-dom>
37. <https://karpatybud.com.ua/ru/postroyt-dom/systema-umnyi-dom-komfort-y-bezopasnost-novo-ho-pokoleniya/>

38. <http://www.aquatech.dp.ua/preimushhestva-upravlenie-domom-na-baze-salus-it-600/>
39. <https://aniko-gas.ru/montazh/umnoe-otoplenie.html>
40. <https://giox.ru/blogs/smart-home-explained>
41. <https://habr.com/ru/post/358796/>
42. <https://gadgetpage.ru/smart-house/2499-jeffektivnye-i-jekonomnye-sistemy-otoplenija-v-umnom-dome-smart-otoplenie-v-detaljah.html>
43. <http://salus-tech.ru/smarthome.html>
44. <https://termogorod.ru/stati/dstantsionnoe-upravlenie-otopleniem-zagorodnogo-doma>
45. <https://101studio.ru/sistemy/distancionnoe-vklyuchenie-otopleniya-na-dache.html>
46. <https://www.konvekto.ru/info/articles/systema-nobo-energy-control/>
47. <http://vgk12.ru/stati/sistema-distantsionnogo-upravleniya-otopleniem/>
48. <https://www.danko-rus.ru/knowledge/articles/view/49/>
49. <http://x-logic.ru/articles/heating-control/>
50. <https://mastack.ru/utilities/heating/blok-upravleniya-gazovym-kotlom-kontroller-cto-eto-za-ustroystvo-i-kak-ono-rabotaet.html>
51. <https://bezopasnostin.ru/umnyj-dom/distantsionnoe-upravlenie-kotlom.html>
52. <https://profiteplo.com/sistemy-otopleniya/57-distancionnoe-upravlenie-otopleniem-cherez-gsm.html>
53. <https://yandex.ua/turbo/aniko-gas.ru/s/kotly/upravlenie-obogrevom.html>
54. <https://aif.ru/boostbook/upravlenie-otopleniem.html>
55. <https://proumnyjdom.ru/umnyj-dom/uzel-upravleniya-otopleniem.html>
56. <https://strojdvor.ru/otoplenie/otoplenie-v-dome/obzor-sposobov-organizacii-upravleniya-otopleniem-programmatory-kontrol-cherez-internet-i-sms-opoveshheniya/>

57. <https://strojdvor.ru/otoplenie/otoplenie-v-dome/obzor-sposobov-organizacii-upravleniya-otopleniem-programmatory-kontrol-cherez-internet-i-sms-opoveshheniya/>

ДОДАТКИ

УДК 62.519

Петрашевський І.Р., студент - магістр кафедри радіотехнічних систем,
Химич Г.П., науковий керівник, ст. викл.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ НЕЗАЛЕЖНОЮ АВТОНОМНОЮ СИСТЕМОЮ ОБІГРІВУ ПРИМІЩЕННЯ «SMART HOME».

Petrashevskyj I., student - master of the department of radio engineering systems,
Khymych G., scientific supervisor, senior lecturer
Ternopil Ivan Puluj National Technical University

RESEARCH OF THE METHOD OF REMOTE CONTROL OF THE INDEPENDENT AUTONOMOUS ROOM HEATING SYSTEM «SMART HOME».

Анотація: розглянуто особливості методу дистанційного керування автономною системою обігріву приміщення (будівлі). Описана структурна схема методу та алгоритм роботи.

Ключові слова: система обігріву приміщення, дистанційне керування, сенсори.

Протягом останніх 25 років «розумні» інтелектуальні технології стрімко входять у побут, покращують якість життя, екологічний стан, забезпечують енергоефективне використання джерел енергії. Стандартні рішення smart home включають орієнтовно (7-10) варіантів, рис.1., які дозволяють керувати інтелектуальними системами приміщення, будинку: розумне освітлення, інтелектуальна безпека, центральний стан, відеоспостереження, контроль побутової техніки, контроль доступу, контроль використання енергоносіїв, експлуатаційний контроль, пожежобезпека, розумна завіса, управління тепловою енергією.



Рисунок 1. Варіант рішення smart home.

Один із ключових моментів з точки зору обігріву приміщення, будинку у осінньо – зимовий та ранній весняний періоди є основним і вимагає оптимального рішення вибору. В Інтернет мережах пропонується багато різних рішень, які можна втілювати в структуру систем керування енергоносіями будинку. Для впровадження рішень smart home

використовують бездротові технології інтегрованого збору та передачі даних на пристрій контролю, керування та візуалізації даних, а саме: ZigBee, WiFi та Bluetooth та Bluetooth Low Energy (Bluetooth LE). Це є найпопулярніші протоколи зв'язку, які використовуються у smart home.

ZigBee – стандарт для набору високорівневих протоколів зв'язку, що використовують невеликі, малопотужні цифрові приймачі, заснований на стандарті IEEE 802.15.4-2006 для бездротових персональних мереж, що з'єднані з мобільними телефонами за допомогою радіохвиль короткохвильового діапазону. ZigBee працює в промислових, наукових і медичних (ISM-діапазон) радіодіапазонах: 868 МГц в Європі, 915 МГц у США та в Австралії, і 2.4 ГГц у більшості країн у світі (під більшістю юрисдикцій країн світу). Як правило, виробники чипів ZigBee, поєднують радіо- й мікроконтролер з розміром Flash-пам'яті від 60К до 128К. Існують три різних типи пристроїв ZigBee: координатор ZigBee (ZC), маршрутизатор ZigBee (ZR), кінцевий пристрій ZigBee (ZED).

Wi-Fi - загальноживана назва для стандарту IEEE 802.11 передачі цифрових потоків даних по радіоканалах. У Smart Home дана технологія використовується рідше у порівнянні з ZigBee, але має деякі переваги: швидкість передачі даних понад 100 Мбіт/с, при цьому користувачі можуть переміщуватися між точками доступу на території покриття мережі Wi-Fi, використовуючи пристрої, оснащені клієнтськими приймально-передавальними пристроями Wi-Fi та отримувати доступ в Інтернет.

Bluetooth - технологія бездротового зв'язку. В Smart Home дана технологія використовується рідше за Wi-Fi та ZigBee, проте має переваги у вигляді низької вартості, зручної мережевої топології та великої швидкості передачі даних. Інтерфейс Bluetooth дає змогу передавати як голос (зі швидкістю 64 Кбіт/с), так і дані. Для передачі даних можуть бути використані асиметричний (721 Кбіт/с в одному напрямку і 57,6 Кбіт/с в іншому) та симетричний (432,6 Кбіт/с в обох напрямках) методи. Працюючи на частоті 2.4 ГГц, прийомопередавач (Bluetooth-chip) дає змогу встановлювати зв'язок у межах 10 або 100 метрів.

Bluetooth Low Energy з низьким енергоспоживанням або Bluetooth smart - технологія цифрової бездротової передачі даних з наднизьким енергоспоживанням, заснована на недорогих мікросхемах в передавальних пристроях. У сфері Smart Home дана технологія використовується кілька років тому і на теперішній час є одним з найбільш перспективних напрямків розвитку IoT та Smart Home.

Для дистанційного керування автономною системою опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (HVAC, Heating, ventilation and air conditioning) через мережу Інтернет за допомогою протоколу Bluetooth LE запропонований даний метод.

Переваги такого методу на основі технології Bluetooth LE: високий рівень стандартизації та сумісність між різними протоколами, низька вартість, ультранизьке енергоспоживання, швидкість передачі більше 1 мбіт/сек, продуктивність модуля може налаштовуватись в залежності від потреб (збільшення швидкості передачі за рахунок зменшення радіусу дії або навпаки), простота з'єднання, захищеність зв'язку, наявність уніфікованих API для роботи з периферією Bluetooth LE під більшість платформ: Android, iOS, desktop (Java, JS, Python, C++, C#, Ruby та інші).

Основне завдання створення методу дистанційного керування автономною системою опалення на основі протоколу зв'язку Bluetooth LE полягає у інтегрованого накопичення даних з периферійних пристроїв, їх аналіз на основі даних енергоспоживання та сенсорів (температура, вологість), здійснення комутації (керування) приладами, створення Smart Dispatcher – сервера для комп'ютера. Цей сервер забезпечує автоматизоване керування системою у з наступними функціями: збір даних від усіх пристроїв системи, можливість користувачу переглядати статистику роботи приладів, можливість в ручному режимі підключати/відключати їх від електромережі. На основі

отриманих даних в автоматичному режимі приймає рішення про комутацію приладів за наступними показниками, значення яких встановлюються користувачем у додатку: відключення приладу від мережі у разі отримання від нього даних про підвищену температуру; відключення приладу від мережі у разі аномальної зміни струму, відключення приладів у разі перевищення встановленого ліміту, відключення/підключення приладу від електромережі в залежності від встановленого для нього добового графіку роботи.



Література.

1. Control Your Castle. The Latest in HVAC Home Automation. - Режим доступу:
<http://www.achrnews.com/articles/124160-control-your-castle-thelatest-in-hvac-home-automation>.