

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій

Кафедра електроніки,
загальної та прикладної фізики

Кваліфікаційна робота магістра

**БЕЗДРОТОВІ МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАМИ
ПРИМІЩЕННЯ: ПРИНЦИП РОБОТИ ТА ПАРАМЕТРИ**

Магістрант гр. ЕП м. – 92

С. А. Панченко

Науковий керівник

канд. фіз.-мат. наук, доцент

Н. М. Опанасюк

Завідувач кафедри ЕЗПФ

д-р фіз.-мат. наук, професор

І .Ю. Проценко

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Спеціальність 171 – Електроніка, освітня програма
«Електронні інформаційні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ЕЗПФ
І.Ю.Проценко
«30» листопада 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Панченко Сергій Анатолійович

1. Тема роботи Бездротові мережі зв'язку для керування елементами приміщення: принцип роботи та параметри

затверджена наказом по університету від «17» листопада 2020 р. , № 1782-III

2. Термін здачі студентом закінченої роботи 15 грудня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи (актуальність, мета): Безпроводні технології та системи є однією з самих важливих галузей розвитку сучасної електроніки. Для забезпечення комфорту та практичності у повсякденному використанні вони отримали бурхливий розвиток в сучасності. Наявність бездротових мереж стала ключовим елементом для створення «розумного» будинку. Повсякденні елементи побуту стали більш комфортними в використанні завдяки дистанційному контролю. Мережа Wi-Fi об'єднує усі прилади в мережу з одним джерелом сигналу. Wi-Fi розетка-елемент «розумного» приміщення, який не дорого коштує, але надає можливість вмикати та вимикати пристрої електромережі дистанційно. Мета роботи полягає у вивченні безпроводних мереж, з ознайомленням концепту розумного будинку та розгляданні різних видів розумних будинків та їх принципу роботи, а також створення Wi-Fi розетки як зручного та простого елемента приміщення.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить їх розробити)

1. Види бездротового зв'язку, особливості його використання та переваги
2. Структура «розумного» приміщення, його види та принцип роботи, використання Wi-Fi для «розумного» приміщення

РЕФЕРАТ

Мета роботи полягає у вивченні та ознайомленні з безпроводними мережами, з ознайомленням концепту розумного будинку. Розглядання різних видів розумних будинків та принципу їх функціонування. Розглядання Wi-Fi розетки як зручного та простого елемента приміщення, її створення на базі мікроконтролера NodeMCU 8266 CP 2102 та реле.

Актуальність теми полягає в тому, що раніше фантастичний «розумний» будинок тепер став реальністю і з кожним днем набирає ще більшої популярності та стає більш доступним. Тому такі прості рішення як Wi-Fi розетка є дуже важливими.

При виконанні роботи було розглянуто різні типи бездротового зв'язку, їх недоліки та переваги. Були розглянуті різні види «розумних» будинків та технології які в них використовуються. Була виділена Wi-Fi розетка, як елемент «розумного» приміщення. Запропонований варіант такої розетки.

У результаті роботи було проведено вивчення Wi-Fi розетки та створення її за допомогою плати NodeMCU та реле. Виділення її на фоні решти елементів розумного будинку, як простого та доступного елемента, який можна створити власноруч.

Робота викладена на 41 сторінці, у тому числі включає 18 рисунків, список використаної літератури із 24 джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Wi-Fi, БЕЗДРОВОВА МЕРЕЖА, «РОЗУМНИЙ» БУДИНОК, Wi-Fi РОЗЕТКА, ПЛАТА NODEMCU 8266 CP 2102.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ВИДИ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ, ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА ПЕРЕВАГИ.....	7
1.1. Поняття бездротового зв'язку.....	7
1.2. Види бездротового зв'язку.....	9
1.2.1. Інфрачервоне випромінювання.....	9
1.2.2. Лазерна технологія.....	10
1.2.3. Мережі на радіомодемах.....	12
1.2.4. Технологія SST.....	14
1.2.5. Супутникові технології.....	15
1.2.6. Мережі на стільникових модемах.....	17
1.2.7. Системи оптичного бездротового зв'язку.....	18
1.2.8. Системи на базі інфрачервоних каналів.....	19
1.2.9. Радіорелейний зв'язок.....	19
РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРА РОЗУМНОГО ПРИМІЩЕННЯ, ЙОГО ВИДИ, ПРИНЦИП РОБОТИ, ВИКОРИСТАННЯ WI-FI ДЛЯ РОЗУМНОГО ПРИМІЩЕННЯ.....	20
2.1. Розумне приміщення.....	20
2.2. Основні функції розумного дому.....	21
2.3. Технології що використовуються в розумному будинку.....	22
2.4. Історія створення.....	23
2.5. Приклади приладів для розумного будинку.....	24
РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ Wi-Fi РОЗЕТКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛАТИ NodeMCU 8266 ТА РЕЛЕ.....	30
3.1. Плата NodeMCU 8266 CP2102 та реле.....	30
3.2. Підключення мікроконтролера та реле.....	31

3.3. Програмна частина створення розумної розетки.....	32
ВИСНОВКИ.....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	39

ВСТУП

Безпроводні технології та системи є однією з самих важливих галузей розвитку сучасної електроніки. Для забезпечення комфорту та практичності у повсякденному використанні вони отримали бурхливий розвиток в сучасності. Безпроводні підключення набули практичності завдяки відсутності кабелів та можливості передавати інформацію на велику відстань з майже миттєвою швидкістю. Сучасна людина вже не може уявити своє життя без Wi-Fi та стільникового зв'язку. А розповсюдження пристроїв, які орієнтовані на безконтактний прийом та обробку даних, тільки посилює розвиток безпроводних технологій зв'язку. Одним з головних факторів набуття популярності безконтактного з'єднання стала швидка можливість передачі та обробки даних. Без цього безпроводний зв'язок не набув би такої популярності у повсякденному житті. Можливість дистанційно керувати пристроями починаючи від звичайного комп'ютера і закінчуючи супутниками на орбіті дає неймовірну перевагу.

Наявність бездротових мереж стала ключовим елементом для створення «розумного» будинку. Повсякденні елементи побуту стали більш комфортними в використанні завдяки дистанційному контролю. А мережа Wi-Fi чудово допомагає в керуванні всіма приладами в будинку, так як об'єднує їх в мережу з одним джерелом сигналу. Wi-Fi розетки являються важливим елементом «розумного» приміщення, так як надають можливість вмикати та вимикати пристрої електромережі дистанційно. Це елемент приміщення, який не дорого коштує, але надає широкий спектр можливостей для дому.

Мета роботи полягає у вивченні та ознайомленні з безпроводними мережами, з ознайомленням концепту розумного будинку. Розглядання різних видів розумних будинків та принципу їх функціонування. Розглядання Wi-Fi розетки як зручного та простого елемента приміщення, її створення на базі мікроконтролера NodeMCU 8266 CP 2102 та реле.

РОЗДІЛ 1. ВИДИ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ, ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА ПЕРЕВАГИ

1.1. Поняття бездротового зв'язку

Поняття бездротовий зв'язок або безпроводний зв'язок використовується для позначення категорії способу зв'язку та технологій передачі даних в яких не використовуються електричні провідники, або «дроти». Ця відстань може бути як невеликою (декілька метрів, як у дистанційному керуванні для телевізора), так і величезною (тисячі або мільйони кілометрів телекомунікацій).

Назва «безпроводне середовище» може ввести в оману, тому що означає повну відсутність дротів у мережі. В більшості випадків це не так. Звісно, бездротові компоненти взаємодіють з мережею, у якій як середовище передачі використовується кабель.

Різні безпроводні технології (GSM/GPRS/CDMA, інфрачервоне випромінювання, Wi-Fi, Bluetooth, радіохвилі (наприклад, DECT), оптичне або лазерне випромінювання) дають можливість працювати мобільним телефонам, навігаційним GPS-системам, супутниковому телебаченню, комп'ютерній периферії (комп'ютерні миші, клавіатури, геймпади тощо) та бездротовим мережам різних рівнів [1].



Рисунок 1.1 - Бездротові мережі [1]

Бездротові технології загалом використовуються для обладнання мобільних інформаційних технологій. До їх складу входять мобільні телефони, надолонники (PDA), бездротові мережі. До других пристроїв безпроводних технологій можна віднести пристрої дистанційного відкривання гаража, бездротові комп'ютерні миші та клавіатури, пристрої глобальної системи позиціонування, супутникове телебачення і мобільні і радіо телефони [2].

Можливості бездротового зв'язку:

- забезпечує тимчасове підключення до кабельної мережі;
- допомагає організувати резервне копіювання у кабельну мережу;
- гарантує певний рівень мобільності;
- дозволяє зняти обмеження максимальної протяжності мережі, що накладаються мідними або навіть оптоволоконними дротами.

Останніми роками напрямок розвитку безпроводних комп'ютерних мереж та дистанційного доступу отримав значний поштовх. Це пов'язано з поширенням блокнотних комп'ютерів, систем пошукового виклику (так званих пейджерів) та появою систем класу «персональний секретар» (Personal Digital Assistant (PDA)), значним розширенням можливостей функціонування мобільних телефонів. Такі системи мають забезпечувати ділове планування, розрахунок часу, зберігання документів і підтримку зв'язку з віддаленими станціями. Девізом цих систем стало «anytime, anywhere», тобто надання послуг зв'язку в будь-який час та будь де. Крім цього, безпроводні канали зв'язку потрібні там, де неможливе або потребує великих фінансових витрат прокладання дротових мереж на великі відстані. Донедавна більшість безпроводних комп'ютерних мереж передавала дані зі швидкістю від 1.2 до 14 Кбіт/с, найчастіше тільки невеликі повідомлення, оскільки передача файлів великих розмірів або довгі сеанси інтерактивної роботи з базою даних були недоступними через дуже малі швидкості. Нові технології бездротової передачі даних мають можливість працювати зі швидкостями в кілька десятків мегабіт за секунду [1].

1.2. Види бездротового зв'язку

Можна виділити основні типи бездротового зв'язку: інфрачервоне випромінювання, лазерна технологія, технологія SST, мережі на радіомодемах, супутникові технології, мережі на стільникових модемах, системи оптичного бездротового зв'язку, системи на базі інфрачервоних каналів та радіорелейний зв'язок. У всіх систем є певні переваги та недоліки [1].

1.2.1. Інфрачервоне випромінювання

Усі інфрачервоні бездротові мережі використовують для передачі даних інфрачервоні промені. У подібних системах необхідно генерувати дуже сильний сигнал, оскільки інакше значний вплив робитимуть інші джерела, наприклад, світло з вікна. Цей спосіб дозволяє передавати сигнали з великою швидкістю, тому що інфрачервоне світло має дуже широкий діапазон частот. Інфрачервоні мережі можуть нормально функціонувати на швидкості 10 Мбіт/с [3].



Рисунок 1.2 - Інфрачервоне випромінювання [3]

Існує чотири типи інфрачервоних мереж:

- мережа прямої видимості - у таких мережах передача можлива лише у разі прямої видимості між передавачем і приймачем;
- мережі на розсіяному інфрачервоному випромінюванні – при використанні цієї технології сигнали відбиваються від стін, підлоги і стелі досягають приймача. Ефективна область дії являє собою приблизно 30 м (100 футами) і швидкість передачі невелика через нерівномірний сигнал;
- мережі на відбитому інфрачервоному випромінюванні - в таких мережах оптичні трансивери, які розташовані поруч з комп'ютером, передають сигнали в місце, звідки вони потім пересилаються відповідному комп'ютеру [1];
- модульовані оптичні мережі. Ці інфрачервоні безпроводні мережі зроблені для жорстких вимог мультимедійного середовища і майже не поступаються в швидкості дротовим мережам. Хоча швидкість інфрачервоних мереж і зручність їх використання дають певні перспективи, виникають труднощі при передачі сигналів на відстань понад 30 м. До того ж сигнал в таких мережах легко псується іншими джерелами світла, які є в більшості організацій.

1.2.2. Лазерна технологія

Лазерна технологія подібна до інфрачервоної тим, що потребує прямої видимості між передавачем і приймачем. Якщо з якихось причин промінь буде перерваний, то це припинить і передачу.

- Радіопередачу у вузькому діапазоні (одночастотна передача) — цей спосіб подібний до мовлення звичайної радіостанції. Користувачі налаштовують передавачі і приймачі на вибрану частоту. При цьому пряма видимість абсолютно не потрібна, площа мовлення становить близько 46 500 м² (500 000 квадратних футів). Однак, оскільки система користується сигналом високої частоти, він не проникає через металеві або залізобетонні перешкоди. Доступ до такого способу зв'язку виконується через постачальника послуг, наприклад, Motorola 1. Зв'язок порівняно повільний - близько 4,8 Мбіт/с.

- Радіопередачу в розсіяному спектрі — при такому способі сигнали передаються на декількох частотах, що дає змогу уникати проблем, властивих одночастотній передачі.

Можливі для використання частоти розділені на канали. Адаптери протягом заданого проміжку часу налаштовані на певний канал, після чого перемикаються на інший. Перемикання всіх комп'ютерів у мережі відбувається одночасно. Цей спосіб передачі володіє деяким «вбудованим» захистом: щоб підслухувати передачу, необхідно знати алгоритм перемикання каналів [4].

Якщо необхідно посилити захист даних від несанкціонованого доступу, прибігають до кодування.

Швидкість передачі в 250 Кбіт/с відносить даний спосіб до розряду найповільніших. Але є мережі, що передають дані з швидкістю до 2 Мбіт/с на відстань до 3,2 км (2 миль), — на відкритому просторі і до 120 м (393 футів) — усередині будівлі.

Це той випадок, коли технологія дає можливість одержати дійсно цілу бездротову мережу. Наприклад, два і більше комп'ютери, оснащені адаптерами Xircom CreditCard Netwave, з операційними системами типу Microsoft Windows 95 або Microsoft Windows NT можуть без кабелю працювати як однорангова повна мережа. Також є можливість підключити таку бездротову мережу до кабельної мережі на основі Windows NT Server, додавши до одного з комп'ютерів Windows NT-мережі прилад Netwave Access Point.

Федеральна комісія з електрозв'язку США (FCC) відокремила такі види PCS (Personal Communication Services) та смуги частот для них:

- вузькосмугові PCS (діапазон 900–901, 930–931, 940–941 МГц) для швидкісних пейджерних мереж, двонапрямленої передачі повідомлень, передача повідомлень мовлення;
- широкосмугові PCS (120, 1850–2200 МГц);
- стільниковий зв'язок;

- цифрове передавання мовлення та даних;
- неліцензійні PCS (40 МГц, від 1890 до 1930 МГц);
- бездротові ЛМ та АТС організацій у найближчому радіусі дії;
- у межах однієї будівлі або групи будівель [4].

Неліцензійні PCS забезпечують передачу даних зі швидкістю до 10 Мбіт/с.

1.2.3. Мережі на радіомодемах

Для передачі даних використовують смуги частот радіо- та ультракороткохвильового діапазону. Кожний радіомодем має антену та передавач для напрямленої передачі сигналів. Найпопулярнішими технологіями безпроводного передавання цього класу є:

- радіо Ethernet (IEEE 802.11);
- HIPERLAN;
- Bluetooth.

IEEE 802.11 — це родина технологій бездротової передачі в радіодіапазоні. В наш час це найпопулярніша технологія стандарту IEEE 802.11b; вона дає можливість передавати інформацію зі швидкістю 11 Мбіт/с починаючи від декількох метрів і закінчуючи десятками кілометрів. Вихідна швидкість залежить від кількості перешкод, обладнання. На базі IEEE 802.11b створюють безпроводні локальні мережі Wireless LAN (WLAN) [5].

Група стандартів IEEE 802.11 визначає каналний та фізичний рівень протоколів передачі даних. Стандарти мають різницю у реалізації фізичних рівнів передавання, та забезпеченні різних швидкостей [8].

- IEEE 802.11 — попередня версія стандарту, відома як радіо Ethernet (Wireless Ethernet); сьогодні вже застаріла.

- IEEE 802.11b забезпечує максимальну швидкість передавання 11 Мбіт/с та використовує 14 каналів у діапазоні 2.4 ГГц.
- IEEE 802.11a забезпечує швидкість передавання 54 Мбіт/с. Працює в діапазоні 5 ГГц. Має 12 каналів передавання. У ній використовують два піддіапазони передачі 5.15-5.25, 5.25-5.35 ГГц.
- IEEE 802.11g — забезпечує швидкість передачі 22 Мбіт/с. Працює в діапазоні 2.4 ГГц. Повністю сумісний з IEEE 802.11b, однак пропонує три нові методи кодування, що дають змогу збільшити швидкість [5].

Організація Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA) сертифікує обладнання на відповідність IEEE 802.11b та ставить на ньому позначку Wi-Fi compatible (Wireless Fidelity) [8].



Рисунок 1.3 - Логотип Wi-Fi [8]

HIPERLAN (High Performance Radio Local Area Network) розроблена Європейським інститутом стандартів з телекомунікаційних технологій (European Telecommunications Standards Institute). Вона є аналогом IEEE 802.11, яким користуються у Європі, і буває двох видів: HiperLAN/1 - швидкість до 20 Мбіт/с у діапазоні 5 ГГц та HiperLAN/2 - швидкість до 54 Мбіт/с у діапазоні 5 ГГц [5].

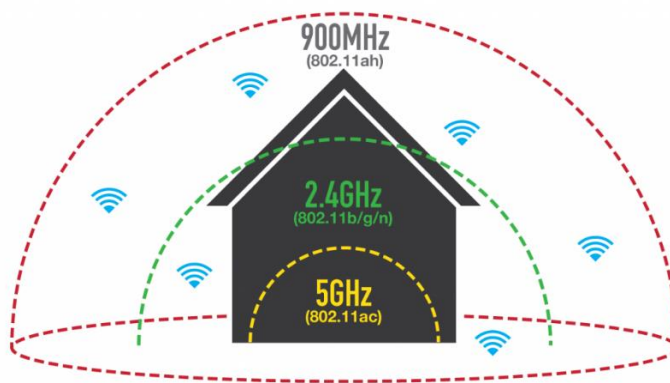


Рисунок 1.4 - Радіус дії різних стандартів Wi-Fi (5 ГГц, 2,4 ГГц та 900 МГц).
Адаптовано з роботи [18]

Bluetooth — це інтерфейсна безпроводна технологія. Діаметр мережі 10-30 м (у перспективі — 100 м). Працює в багатопунктовому режимі, не потребує зони прямої видимості. Головне призначення — створення побутових мереж, приєднання мультимедійної периферії, пральних машин, холодильників тощо. Концепцію мережі Bluetooth розробила у 1994 р. шведська фірма Ericsson. Назва технології походить від прізвиська, що дали вікінгу Геральду Блатанду, який у X ст. об'єднав розрізнені землі і створив Данське королівство. В 1997 р. створено перші приймачі-передавачі. У 1998 р. сформовано групу SIG, у яку ввійшли Ericsson, IBM, Nokia, Intel, Toshiba. У 1999 р. випущено специфікації на обладнання. Нові технології бездротової передачі (Ultra Wideband (UWB)) пропонують швидкості передавання, що перевищують 100 Мбіт/с та потребують мінімальних витрат енергії [9].

1.2.4. Технологія SST

У технології SST (Spread Spectrum Technology) використовується розподіл сигналу за спектром частот. Це дає змогу значно підвищити перепускную здатність

каналу завдяки більшій завадостійкості. Технологію SST вже тривалий період застосовують для військових потреб. Є два різновиди мереж SST:

- FH-SS. Приймач та передавач синхронно перескакують з частоти на частоту;
- DH-SS. У кожний момент часу сигнал «розмазано» по широкому діапазону частот. Технологія SST дає змогу не лише збільшити пропускну здатність мережі, але й краще реалізувати захист інформації від прослуховування. Зовнішній спостерігач таку інформацію сприймає як «білий шум» [6].

1.2.5. Супутникові технології

Технологія VSAT (Very Small Aperture Terminal) використовує для передачі даних геостаціонарні супутники, розміщені над екватором Землі на висоті 40 тис. км. Наземні станції для зв'язку зі супутником використовують еліптичні антени діаметром 3 м. Канал VSAT:

- забезпечує швидкість передавання даних до 2 Мбіт/с;
- дозволяє реалізувати сполучення на великі відстані з перетином державних кордонів;
- сумірний за ціною з кабельними каналами такої ж пропускну здатності. Водночас цей канал відрізняється значними затримками передачі даних, що зумовлені великою відстанню до супутника (затримка становить приблизно 250 мкс, тоді як для дротових мереж — 15 мкс). Тому канал VSAT не можна використовувати у системах реального часу та оперативного зв'язку [7].

Оскільки вартість супутникового каналу велика, постачальник послуг купує у власника супутника канал зв'язку великої ємності і продає частини пропускну здатності каналу. Отже, мережа з використанням ланок VSAT має зіркову структуру.

Системи низькоорбітальних супутників. Системи на базі низькоорбітальних супутників LEO (Low Earth Orbit), як і системи VSAT, для передачі використовують супутник, але цей супутник розміщено на висоті близько 100 км на звичайній, а не геостаціонарній орбіті. У цьому випадку зменшується затримка в передаванні даних. Крім того, вивести такий супутник на орбіту значно дешевше за геостаціонарний. Водночас для підтримування постійного зв'язку треба використовувати велику кількість таких низькоорбітальних супутників. Серед наявних проєктів LEO можна виділити систему Iridium, яка використовує 66 супутників [7]



Рисунок 1.5 - Супутникові технології [7]

У першому варіанті передбачали, що в системі буде 77 супутників. Саме стільки електронів містить атом іридію. Пізніше виявилось, що достатньо 66. Однак назву вирішили залишити (назва елемента з 66 електронами диспрозію походить від латинського *disprosium* — важкодосяжний).

Корпорація Teledesic, власниками якої є Bill Gates та Greg MacCaw, планує створити всесвітню систему передачі мультимедійної інформації на основі LEO-технології. Планують, що така мережа використовуватиме 840 супутників та надаватиме користувачам канали перепускної здатності від 62 Кбіт/с до 2 Мбіт/с

[7]. Перспективи супутникового зв'язку розкривають дуже широкі можливості, особливо якщо вдасться значно збільшити швидкість передачі даних до приймача.

1.2.6. Мережі на стільникових модемах

Мережі на стільникових модемах використовують наявну інфраструктуру стільникової телефонії. Вони працюють в особливо важких умовах великих перешкод і періодичного зникнення сигналу.

Серед методів доступу виділяють аналогові, які використовують для передавання аналоговий сигнал. Це класичні методи доступу у стільникових мережах FDMA (Frequency Division Multiple Access), TACS (Total Access Communication System).

Головний ресурс стільникової мережі — це призначений для неї діапазон частот. Аналогові методи доступу виділяють для кожного передавання окремий канал — смугу частот у призначеному для мережі діапазоні. У цьому випадку сусідні стільникові комірки не можуть працювати в одному й тому ж діапазоні частот (інакше передавання в сусідніх комірках заважали б одне одному). Частотний діапазон поділяють на сім частин [10].

Серед методів доступу, які використовують цифрове передавання, популярні різні модифікації TDMA (Time Division Multiple Access). Вони застосовують відомий принцип розподілу часу передавання на окремі часові слоти. До цієї групи методів належить AMPS (Advanced Mobile Phone Service) (частотні канали завширшки 30 кГц поділяють на три часові слоти), NAMPS (Narrowband AMPS), PDC (канали по 25 кГц, три слоти), GSM (діапазон 200 кГц, вісім слотів).

Найпередовішою сьогодні є технологія CDMA (Code Division Multiple Access), яка використовує цифрову передачу. Технологія CDPD (Cellular Digital Packet Data) реалізує як пакетну передачу (протокол TCP/IP), так і модемний

інтерфейс (AT-команди). На відміну від радіомодемів, стільникові модеми використовують не спеціальні антени та приймачі-передавачі, але й відповідні пристрої стільникового телефону. Під час передачі даних застосовують протоколи MNP-10 або ETC. Протокол MNP-0 динамічно оптимізує швидкість передавання даних та рівень сигналу і має розвинуті засоби працювання помилок [10].

Протокол ETC запропонувала 1993 р. фірма AT&T Paradyne. Він ґрунтується на стандарті V.32bis (14.4 Кбіт/с) і дає змогу підтримувати зв'язок з іншими модемами стандарту ETC та іншими протоколами. Порівняно з MNP-10 він є досконаліший технічно. Розвиток технологій на вищих рівнях протоколу виражений в організації доступу до мережі Internet. Цей доступ можливий завдяки використанню WAP-технологій.

1.2.7. Системи оптичного бездротового зв'язку

Оптичний бездротовий зв'язок - форма оптичного зв'язку, у якому видиме, інфрачервоне (IR) або ультрафіолетове (UV) світло використовується для передачі сигналу без використання дротових засобів зв'язку.

Базуючись на діапазоні відстаней передачі, оптичний бездротовий зв'язок може розглядатися у п'яти категоріях:

1. Оптичний бездротовий зв'язок в ультракороткому діапазоні: міжчиповий зв'язок у щільно упакованих мультичипових модулях.
2. Оптичний бездротовий зв'язок в короткому діапазоні: застосунки бездротової натільної мережі (WBAN) і бездротової персональної мережі (WPAN) під стандартом IEEE 802.15.7, підводний зв'язок.
3. Оптичний бездротовий зв'язок в середньому діапазоні: домашній IR і комунікація видимим світлом для (VLC) для бездротових локальних мереж (WLANs), міжтранспортного і транспорт-інфраструктура зв'язку.

4. Оптичний бездротовий зв'язок в довгому діапазоні: міжбудинкове підключення, Free-Space Optical Communications (FSO).

5. Оптичний бездротовий зв'язок в ультрадовгому діапазоні: міжспутниковий зв'язок, системи зв'язку супутник-земля [11].

1.2.8. Системи на базі інфрачервоних каналів

Системи на базі інфрачервоних каналів відрізняються невеликою вартістю приймачів і передавачів (від 1.5 до 4.5 дол. США) та високими швидкостями передавання. Однак інфрачервоні канали працюють лише в умовах прямої видимості. Тобто якщо немає ніяких перешкод і є гарантія того, що сигнал не буде перерваний за рахунок яких-небудь природніх або штучних факторів, що перекриють пряму видимість між передавачем та приймачем сигналу. Також неможлива робота таких систем в місцях з різко високим або низьким перепадом температури навколишнього середовища. Асоціація Infrared Data Communications розробила стандарт передачі інфрачервоним каналом зі швидкістю 115.2 Кбіт/с [12].

1.2.9. Радіорелейний зв'язок

Радіорелейні станції (PPC) використовують для передавання аналогового сигналу в телебаченні та цифрового в послідовному коді за стандартом ITU G.703 в телефонії. Канал G.703 має перепускную здатність 2 Мбіт/с. Його можна використати, наприклад, для сполучення сегментів Ethernet. Сучасні цифрові PPC мають смугу перепускання 2-34 Мбіт/с. Тому часто її розділяють на декілька каналів. Максимальна відстань для зв'язку PPC — 60-80 км. Для наземних PPC використовують частотні діапазони 1, 5, 7, 15, 23, 34 ГГц. Взаємодії маршрутизатора та PPC досягають за допомогою конвертера V.35/G.703 [13]. Радіорелейний зв'язок найчастіше використовують військові різних країн.

РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРА РОЗУМНОГО ПРИМІЩЕННЯ, ЙОГО ВИДИ, ПРИНЦИП РОБОТИ, ВИКОРИСТАННЯ WI-FI ДЛЯ РОЗУМНОГО ПРИМІЩЕННЯ

2.1. Розумне приміщення

Розумне приміщення, або розумний будинок – це система домашніх пристроїв, що здатні виконувати дії і вирішувати певні повсякденні завдання без участі людини. Всі електроприлади в приміщенні пов'язуються між собою за допомогою певної мережі, та створюють систему якою можна керувати централізовано — з пульта-дисплею. Прилади можуть бути під'єднані до комп'ютерної мережі, що дозволяє керувати ними за допомогою ПК і надає віддалений доступ до них через Інтернет. Завдяки інтеграції інформаційних технологій у домашні умови, усі системи та прилади узгоджують виконання функцій між собою, порівнюючи задані програми та зовнішні показники (обстановки).

Для визначення високотехнологічних особливостей приміщення також вживають терміни: intelligent building, digital home, smart-house.



Рисунок 2.1 - Розумний дім [14]

Програми, які вводяться до алгоритмів multi-room розумного дому, розраховані на

конкретні потреби мешканців і ситуації, пов'язані зі зміною середовища або безпекою. Особливістю smart-home є керування з пульта, на якому людина може натиснути лише одну клавішу з метою створення певної обстановки. При цьому, сама система multi-room аналізує навколишню ситуацію та параметри у приміщення, та, керуючись власними висновками, виконує задані користувачем команди із відповідними налаштуваннями. Окрім цього, електронні побутові прилади, що встановлені у розумному будинку, можуть бути об'єднані у домашню Universal Plug'n'Play — мережу з виходом до інтернету.

2.2. Основні функції розумного дому

До основних функцій розумного дому відноситься:

- надійність і простота у користуванні системою охорони та відео-нагляду;
- автоматична централізована корекція освітлення в залежності від години доби та пересування людей по приміщенню (особливо важливо для тих, хто виховує дітей або доглядає за родичами похилого віку);
- побутові турботи, які, зазвичай, бере на себе людина, у розумному будинку узгоджуються з усіма його системами та виконуються найлегшим і найефективнішим способом за допомогою сучасного обладнання. Це, наприклад, може бути полив саду або його накриття від сонця (грози, дощу) згідно з вимірами погодних умов; відчинення дверцят о певній годині для вигулу домашніх тварин, щоб вранці вони могли вийти на двір без витрати часу хазяїв і т. д.;
- контроль за протіканням води/газу;
- орієнтир на енергозбереження (інтелектуальний дім — це не енерговитратна система, автоматика на 500м² становить близько 60 W);

- домашня автоматика будинку дозволяє значно поліпшити умови життя та спростити побутові задачі для користування інвалідів та людей похилого віку;
- можливість керування інтелектом будинку та побутовими приладами через інтерфейс за допомогою мобільного зв'язку, телефонної лінії або Інтернет (тобто можна робити якісь домашні справи через смартфон або веб-браузер, не діставшись самого будинку);
- усі функції виконуються з одного пульта-дисплея.

2.3. Технології, що використовуються в розумному будинку

Система розумного будинку включає три типи пристроїв:

- контролер (хаб) - керуючий пристрій, який з'єднує всі елементи системи один з одним і зв'язує її з зовнішнім світом;
- датчики (сенсори) - пристрої, що отримують інформацію про зовнішні умови;
- актуатори - виконавчі пристрої, які безпосередньо виконують команди. Це найбільша група, у яку входять розумні вимикачі, розумні розетки, розумні клапани для труб, клімат-контролери, сирени і т.д.

У більшості сучасних розумних будинків контролер спілкується з іншими пристроями системи через радіосигнал. Найбільш поширені стандарти радіозв'язку для домашньої автоматизації - Z-Wave (частота залежить від країни, в Європі 868 МГц, в Росії 869 МГц) і ZigBee (868 МГц або 2,4 ГГц), Wi-Fi (2,4 ГГц), Bluetooth (2,4 ГГц). Практично всі вони використовують шифрування даних (AES-128), в Wi-Fi застосовується шифрування WPA, WPA2 або WEP. Для зв'язку з зовнішнім світом контролер, як правило, підключається до інтернету або використовує декілька каналів зв'язку.

Після початку використання систем глушіння сигналу частина охоронних систем почала одночасно використовувати додаткові канали зв'язку: до ethernet додали GSM та wi-fi.

2.4. Історія створення

Розумні будинки, як і більшість досягнень сучасної техніки, спочатку з'явилися на сторінках фантастичних оповідань. Але матеріалізуватись ідея почала лише у XX-му сторіччі після широкого введення електрики у будівлях і розвитку інформаційних технологій. Перше повідомлення про віддалені прилади контролю можна віднести до розробки Ніколою Тесла дистанційного керування судами та транспортними засобами у 1898 році.

Електричні побутові прилади почали з'являтися у 1915-1920 роках і продемонстрували готовність суспільства замінити домашній персонал дешевими механічними пристроями. Правда, на той час проблема енергозбереження при використанні нових технологій ще не була повністю вирішена. Тому певний час новітні технології були доступні лише дуже заможним людям.

Ідеї більш розвинені до понять сучасних систем автоматизації будинку були продемонстровані на ярмарках у Чикаго (1934 р.) і Нью-Йорку. У «великому яблуці» трохи пізніше (1964-1965) презентували плани електрифікованих та автоматизованих приміщень. Урешті-решт перший серйозний аналог розумного дому з'явився у 1966 році. Це була експериментальна система домашньої автоматизації — «домашній комп'ютер Echo IV». Винахідник - Джим Сазерленд, інженер компанії Westinghouse Electric. Його технологія була приватним, некомерційним проектом. Перші «дротові будинки» були збудовані американськими винахідниками-любителями у 1960-х, але вони були надто обмежені можливостями тогочасних технологій.

Вперше термін «розумний будинок» був вигаданий Американською Асоціацією Housebuilders у 1984 році. Із винаходом мікроконтролерів, вартість на

електроприлади швидко падала. Ця ж асоціація зазначила, що таке помешкання відмінне від звичайного тим, що дає можливість забезпечувати продуктивне та ефективне використання робочого та житлового середовища.

Після цього дистанційні інтелектуальні технології керування були прийняті будівельною промисловістю, яка поступово почала створювати їх не тільки в бізнес установах, але і у домашніх помешканнях. Під час активної домашньої автоматизації 90-х років інформатика та телевізійні системи були поєднані для підтримки інтелектуальних можливостей приміщень. У 1995 році винахідники технологій Java зробили заяву про те, що одним із основних призначень цієї технології буде збільшення інтелекту побутових приладів.

Сьогодні технології дозволяють збирати домашню автоматику покомпонентно: обирати лише ті функції розумного будинку, що дійсно потрібні користувачу. Тепер новітні технології керування приміщенням з'являються кожного дня. Навіть речі, котрі раніше розглядалися лише як гарні предмети інтер'єру, тепер можуть виконувати деякі мультимедійні чи побутові функції.

2.5. Приклади приладів для розумного будинку

Система «розумний дім» допомагає більш результативно використовувати комерційні пересування, автоматизувати певні побутові процеси, зробити різноманітнішим дозвілля. Попри те, що smart-home - дорога технологія, яка вимагає планування із самого початку зведення будинку та якісного устаткування, існують альтернативи. Найпростіший за проектом дім можна доповнити певним прогресивним обладнанням, яке зможе розширити функціональні можливості житлової площі та зробити пересування сучаснішим.

Наприклад, вже тепер за допомоги технологій інтелектуального будинку піч може повідомити хазяїв, якщо вона потребує чистки. А коли холодильнику буде необхідний техогляд, він «скаже» про це. Сигналізація може одночасно подзвонити на номери служби безпеки та хазяїна будинку, якщо у домі з'явився

незваний гість. За допомогою налаштувань multi-room, будинок може визначити, хто із членів родини пересувається по помешканню, і включити таке освітлення (температуру/музику тощо), що влаштовує конкретно цю людину. Або, наприклад, «розумний замок» використовує з'єднання Bluetooth, щоб зафіксувати, коли людина та її смартфон залишає приміщення. Користувач може надати право доступу друзям та членам сім'ї за допомогою спеціально згенерованого ключа. Кожного разу, коли хто-небудь відкриває двері, власник буде отримувати повідомлення на свій телефон.



Рисунок 2.2 - Керування розумним будинком [14]

Більш складні системи можуть вести облік продукції у комерційних закладах, облік її використання через зчитування штрих-кодів або RFID-тег. А у домашньому використанні готувати список покупок.

Автори статті [20] розглянули основні та зручні прилади для керування розумним будинком. Сучасні мобільні пристрої, забезпечені акселерометрами, мікрофонами, камерами, різними датчиками, котрі можуть забезпечити потік даних, що однозначно і чітко описує все, що відбувається в навколишньому середовищі. І лишилося тільки розробити досить складні і потужні універсальні програмні алгоритми, які здатні до інтерпретації цього потоку даних, розробки висновків, прийняття відповідних рішень і виконання необхідних дій:

- керування освітленням. Розумні вимикачі і диммери;
- модулі управління шторами, жалюзі та ролетами;
- RGB- і RGBW-контролери для управління світлодіодними світильниками, перш за все світлодіодними стрічками;
- датчики руху і присутності;
- датчики освітленості.

Такі пристрої дозволяють автоматизувати управління світлом і найчастіше використовуються, щоб:

- автоматично включати світло, коли люди входять у приміщення, і вимикати, коли виходять;
- автоматично підтримувати освітленість на постійному рівні, регулюючи яскравість світильників і положення жалюзі або штор;
- автоматично регулювати освітленість в залежності від сезону і часу доби або за іншими заздалегідь заданими правилами.

Зараз варіанти розумних будинків пропонує велика кількість світових компаній. Такі гіганти як Apple, Google, Xiaomi, Samsung, та інші. Всі компанії пропонують свої власні варіанти розумних будинків, але всіх об'єднує тип приладів, які використовуються в екосистемах.

Розумний будинок від Гугл. Google Home – розробка, що змінила сучасний будинок і дала можливість безперешкодно взаємодіяти з безліччю гаджетів. У добірці 10 кращих аксесуарів для Google Home представлені пристрої, які дозволяють максимально ефективно використовувати всі опції «розумного» будинку. Розумний дисплей Google Home Hub – найкращий смарт-дисплей. Останні новини технологій свідчать, що ера «розумного» будинку, побудованому за допомоги сучасних технологій і гаджетів майбутнього, вже настала. Різноманітні інтелектуальні пристрої та гаджети наближають прихід майбутнього у ваше життя та контролюють ваш будинок: від смарт-камер до інтелектуальних термостатів і багато іншого. Розширюються способи керувати такими пристроями, і смарт-дисплей від Google є найкращою сучасною технологією, яка

допоможе це зробити. Основні види електронних елементів розумних приміщень наведені нижче.

1. Робот-пилосос Neato Botvac D7.

Один з самих популярних приладів для розумного дому, який значно спрощує життя, дозволяючи не тратити час на прибирання. Botvac D7 користується для орієнтування лазерну технологію LaserSmart, для того щоб повністю очистити покриття від сміття. Можна підключити до Google Assistant, що дає можливість голосового управління. Також пристрій користується Wi-Fi для створення схеми приміщення в якому ведеться прибирання.

2. Контролер для кондиціонера: Sensibo Sky Smart.

Sensibo Sky дуже економічний пристрій. Він дає можливість економити значну кількість електроенергії. Має декілька каналів подачі струму, та виконує автоматичне вимкнення та ввімкнення орієнтуючись на зовнішні та внутрішні умови. Має можливість підключення Google Assistant.

3. Перемикач Smart Wi-Fi Dimmer Switch.

Smart Wi-Fi Dimmer Switch пропонує керування світлом в будинку в декілька дотиків. Вимкнення та ввімкнення світла може відбуватися з будь-якого місця, де є інтернет. Також є можливість керування голосом завдяки Google Home. Користування перемикачами значно економить електроенергію.

4. Philips Hue Wellner.

Настільна лампа з світлодіодами, які можуть регулювати яскравість, Hue Wellner являється найкращим освітлювальним приладом компанії Philips. Ця лампа надає дуже яскраве світло, а форма кулі забезпечує розповсюдження його в усі сторони. Також зручності додає використання голосових команд для регуляції світла. Вимикання та вмикання лампи теж відбувається за вимогою користувача.

5. Розумні жалюзі від Ікеа.

До чудового дизайну цього приладу додається дуже зручна можливість керування ними за допомогою голосу. Вони можуть автоматично змінювати положення орієнтуючись на ступінь освітлення приміщення, так і керуватися командами. Одна сторона жалюзі затемнена, а інша пропускає світло.

6. Смарт-змішувач Kohler Konnect Sensate.

Цей змішувач являє собою чудове рішення для кухні. Повністю контролюється голосовими командами та має чіткі міри для води. Тобто якщо дати йому голосову команду «набери 200 мл води», він її виконає і набере рівно 200 мл. Це чудове рішення для приготування страв за рецептами та просто дуже зручний прилад для будинку.

7. Принтер HP Tango.

Принтер отримує команди для друку через додаток, отже є можливість керування ним з будь-якого місця в будинку. За допомогою підключення до Google Home прилад може реагувати на голосові команди та виконувати їх. Компактні розміри дають змогу розмістити пристрій в будь-якому місці у будинку.

8. Wi-Fi камера D-Link Full HD.

В камеру вбудоване нічне бачення високої якості, що надає їй змогу працювати в будь-який час доби. Вночі видимість досягає майже 5 метрів. Камера надає зображення в високій якості та має можливість запису потокового відео. Невеликі розміри дають можливість розміщення камери в різних місцях.

9. JBL Link Bar Android-Powered Soundbar.

Система звуку на системі Android об'єднує в собі звуковий центр та телевізійну приставку. JBL Link Bar йде у комплекті з системою Android TV, а також має можливість підключення до Google Assistant. На виході отримуємо чистий та якісний звук, який цілком може конкурувати з домашніми кінотеатрами. Але невеликі розміри значно спрощують проблему розміщення звукової системи у приміщенні.

10. August Smart Lock Pro + Connect.

Цей пристрій являє собою розумний замок, який за допомогою додатка робить зі смартфона вхідний ключ до ваших дверей. Через додаток пристрій повідомить про те, що замок закритий, або навпаки. Можливість дистанційного керування надає варіанти закриття дверей дистанційно. За допомогою Google

Assistant приладу подається команда «відкрити двері» чи «закрити двері». Дуже зручний пристрій для людей які часто забувають повсякденні речі [20].

11. Wi-Fi розетка.

Розумна розетка - це пристрій, який включається у звичайну розетку (якщо це розетка-накладка, просто є ще такі, що вбудовуються), і до нього вже підключаються інші електроприлади. Як простий перехідник. Розетка підключається до домашньої Wi-Fi мережі. Через спеціальний додаток для смартфона, персонального комп'ютера, або планшета можна керувати розеткою на рівні з усіма іншими елементами приміщення. На відстані відключати її і включати, або налаштувати повністю автоматичне ввімкнення елементів мережі, що підключені до цієї розетки.

Всі ці прилади значно поліпшують та спрощують повсякденні речі. Саме тому «розумний» будинок стає все популярнішим.

Але окремо можна виділити Wi-Fi розетку, як простий в керуванні та дуже зручний елемент приміщення.



Рисунок 2.3 - Wi-Fi розетка TP-LINK. Адаптовано з роботи [20]

Варіантів використання розумної розетки можна знайти багато, і в кожного будуть свої потреби. Виробники пропонують велику кількість варіантів, але є можливість створити розумну розетку власноруч, використовуючи звичайні електричні пристрої.

РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ Wi-Fi РОЗЕТКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛАТИ NodeMCU 8266 ТА РЕЛЕ

Wi-Fi розетка продається в будь-якому магазині електроніки та техніки. Але можна її створити і власноруч. Існує декілька способів створення розумної розетки, у цій роботі буде розглянутий спосіб створення за допомогою мікроконтролера NodeMCU 8266 CP2102 та реле.

3.1. Плата NodeMCU 8266 CP2102 та реле

Плата NodeMCU (рисунок 3.1) являє собою мікроконтролер з приймачем сигналу Wi-Fi. Існує два варіанти такої плати: з процесором CP2102 та з процесором CP340. Різниця полягає в швидкодії та в кількості вбудованої пам'яті: в CP2102 ці показники вищі, тому саме ця плата буде використана для створення розумної розетки.



Рисунок 3.1 - Плата NodeMCU 8266 CP2102

Для створення також потрібне реле. Буде використане звичайне реле 5V з одним каналом високого рівня (рисунок 3.2). Реле потребує від 5 до 20 мА для того щоб закрити або відкрити канал, саме це дає нам змогу керувати ним через плату. Можна також використовувати твердотільні реле, але вони спрацьовують мінімум від 5 V, а у мікроконтролера на виході тільки 3,3 V. Щоб під'єднати твердотільне реле потрібен польовий транзистор.



Рисунок 3.2 - Одноканальне реле 5 V високого рівня

3.2. Підключення мікроконтролера та реле

Мікроконтролер та реле можна підключити до будь-якого трійника, подовжувача, або мережевого фільтру. В даному випадку було використано подовжувач з двома розетками. Щоб під'єднати реле до подовжувача, потрібно розрізати один з дротів напруги та під'єднати його до входу та виходу реле. Далі підключаємо плату до реле за допомогою борду та трьох контактних проводів (рисунок 3.3). Якщо все підключено вірно, то реле не повинне пропускати електричний струм без відповідного сигналу від мікроконтролера. На плату можна подати струм за допомогою дроту microUSB та 5 V блоку живлення.

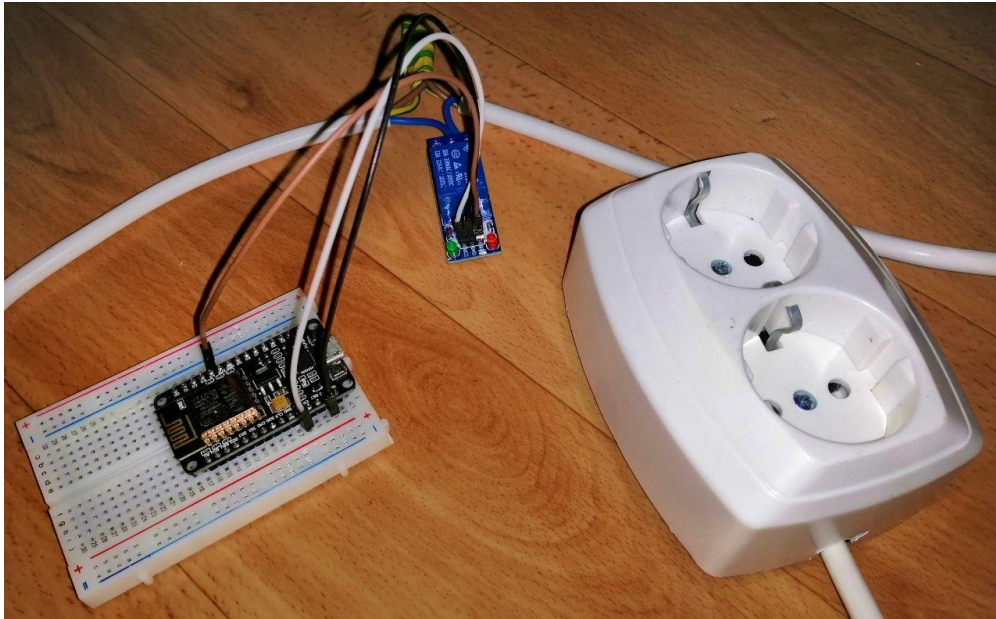


Рисунок 3.3 - Підключені до подовжувача плата та реле

Можна підключити більшу кількість реле до плати. Наприклад щоб подавати сигнал на кожну розетку в мережевому фільтрі та контролювати ввімкнення та вимкнення кожного пристрою, який під'єднаний до мережі.

3.3. Програмна частина створення розумної розетки

Керування розеткою буде відбуватися за допомогою Wi-Fi мережі та месенджеру Telegram (рисунок 3.4). Для цього потрібно буде створити в месенджері бота. Сам по собі бот нічого не вмєє. Але він зможе передавати дані на мікроконтролер за допомогою мережі Wi-Fi.

Для того щоб створити бота в Телеграмі, потрібно в пошуку знайти користувача BotFather (рисунок 3.5). Це бот для створення ботів. В чаті с ботом натискаємо СТАРТ, після чого бот відправить повідомлення з варіантами команд. Обираємо команду /newbot для створення нового боту. Після цього потрібно

придумати назву новому боту та унікальний в системі логін, який обов'язково повинен закінчуватися приставкою bot.

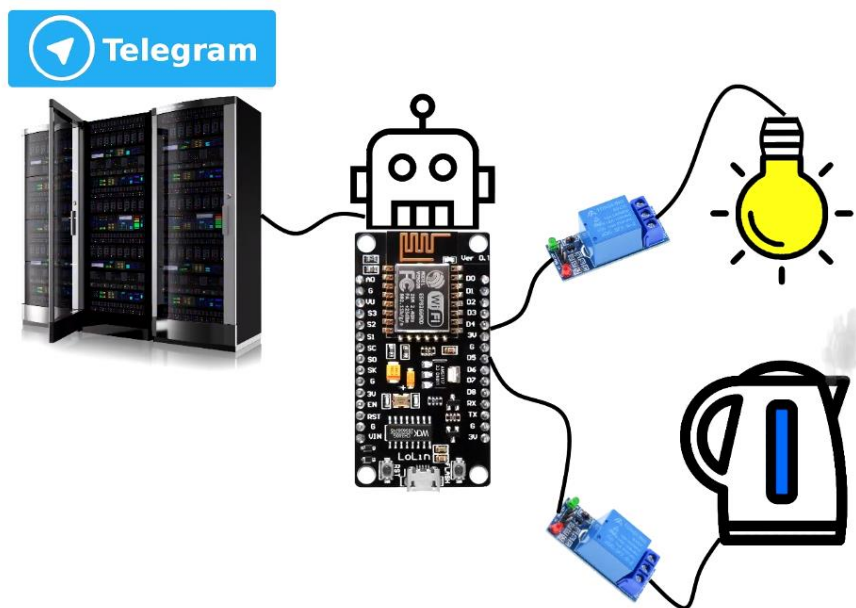


Рисунок 3.4 - Принцип керування розумною розеткою

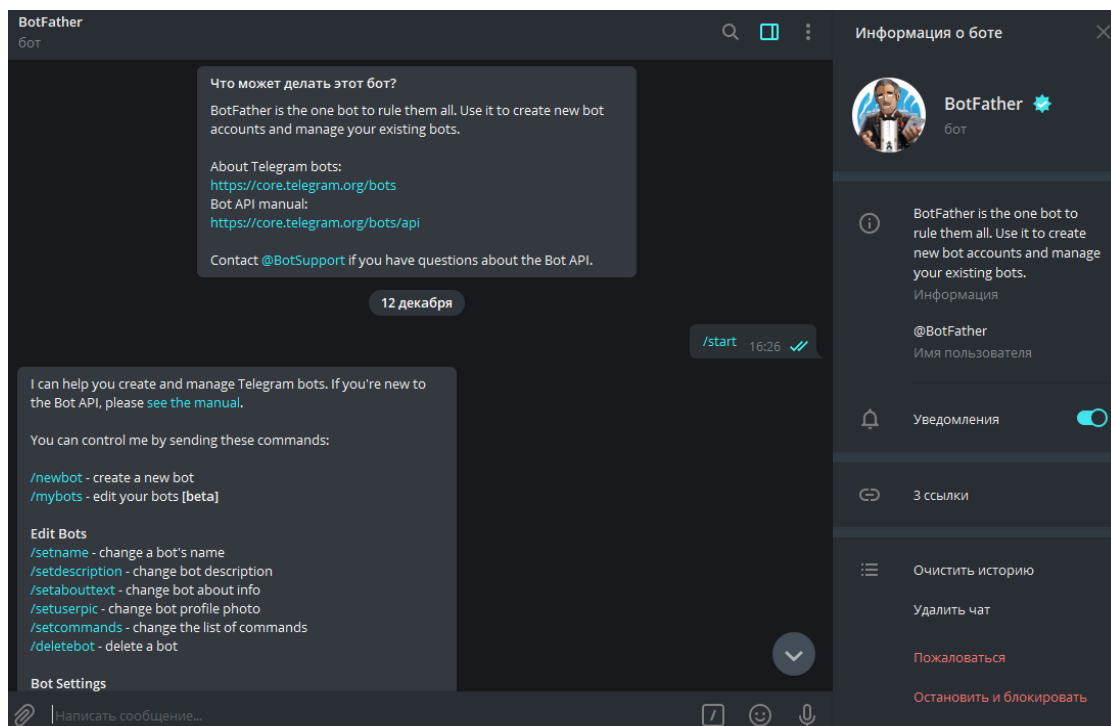


Рисунок 3.5 - Бот BotFather в Телеграмі

Після успішного створення власного бота BotFather відправить повідомлення, в якому буде посилання на створеного бота та його токен у мережі. Саме цей токен і потрібен для того щоб мікроконтролер отримав можливість «спілкуватися» з ботом (рисунок 3.6).

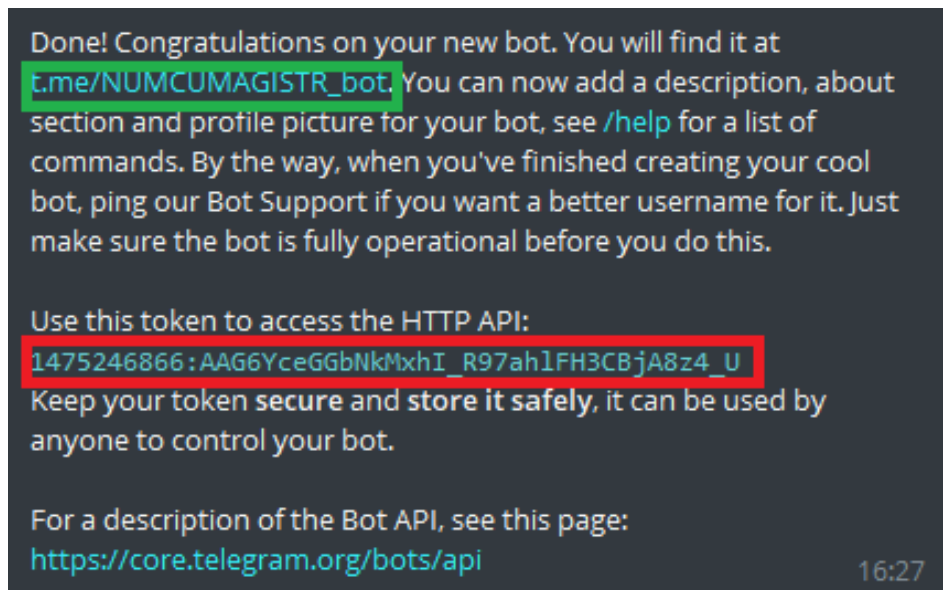


Рисунок 3.6 - Повідомлення з посиланням на бота (зелена рамка) та з особистим токеном (червона рамка)

Далі переходимо до прошивки плати NodeMCU CP 2102. Прошивати плату будемо у середовищі Arduino IDE. Для того щоб програма «побачила» плату, потрібно додати в бібліотеці плат модуль esp. Додається він звичайним пошуком та завантаженням (рисунок 3.7). Після цього в Arduino з'явиться можливість встановити прошивку на плату (рисунок 3.8).

Файл з прошивкою можна знайти в інтернеті. Він потребує таких даних: назва Wi-Fi мережі, до якої потрібно підключити плату, пароль від цієї мережі, токен телеграм-бота, номери логічних виводів з мікроконтролера на реле, назви кнопок в телеграмі, та, за потреби, номери chatID (рисунок 3.9).

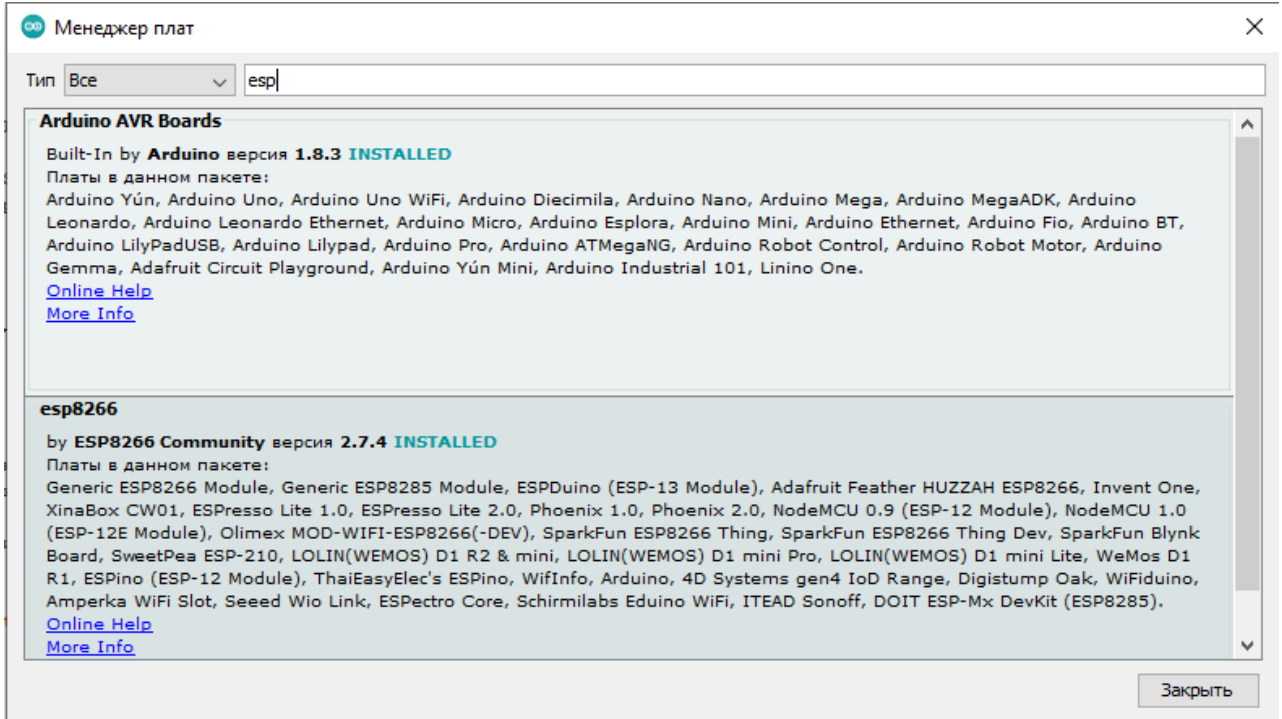


Рисунок 3.7 - Додавання можливості прошивання плат esp до Arduino

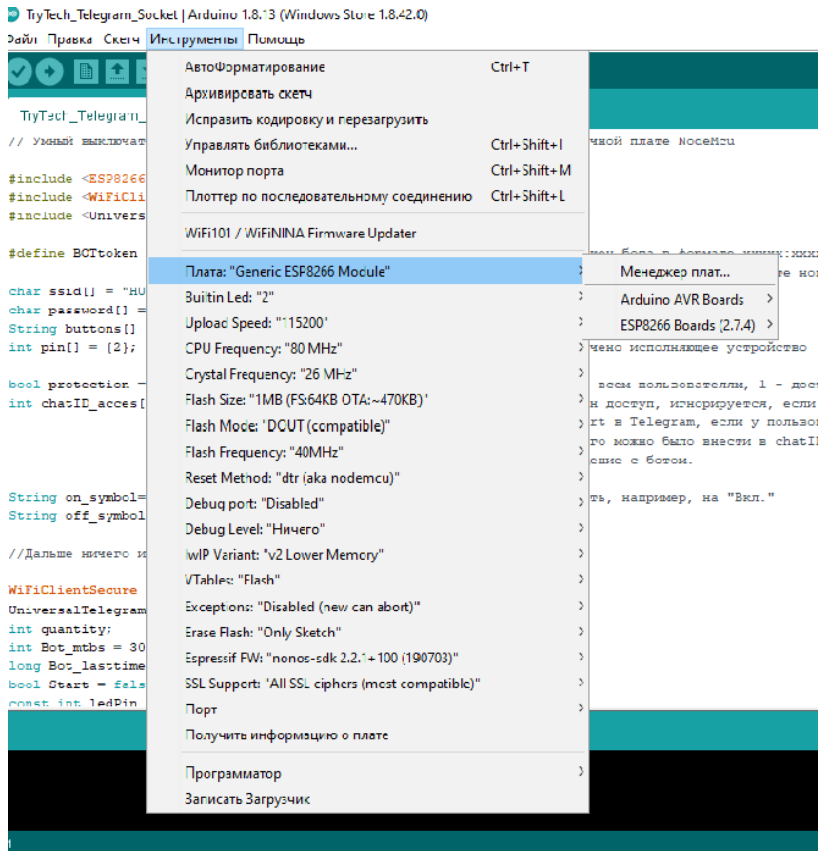
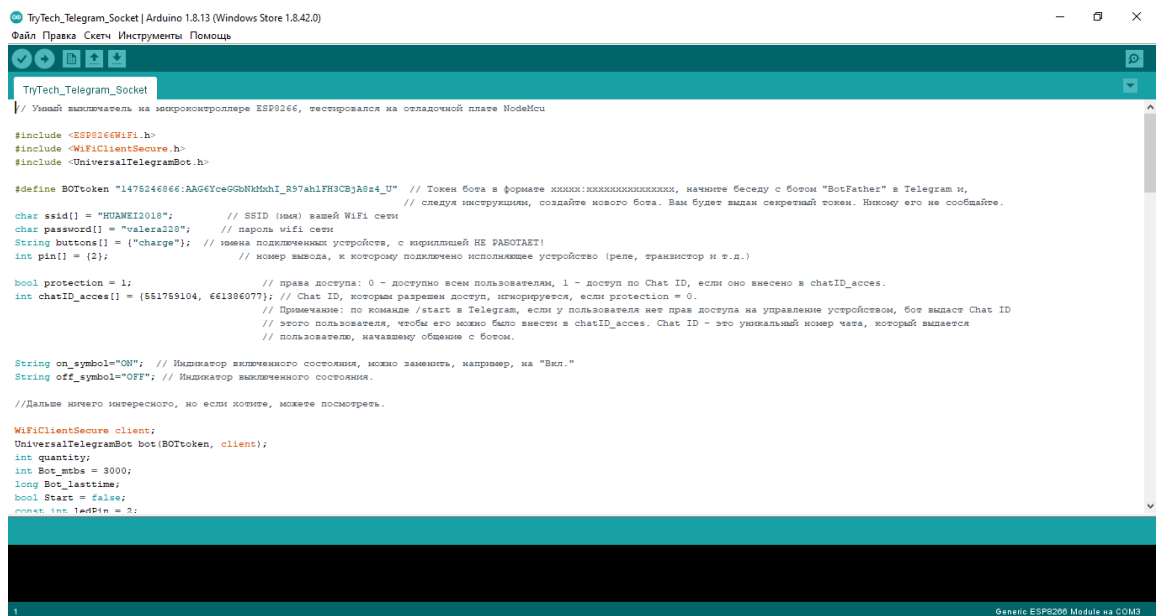


Рисунок 3.8 - Вибір плати для встановлення прошивки

Номери chatID треба використовувати коли потрібно встановити доступ для обмеженої кількості користувачів. Щоб дізнатися свій chatID потрібно просто написати ботові і він автоматично відправить номер. Після чого додати його в відповідну строку. Таким чином доступ до керування розеткою будуть мати тільки ті користувачі, чий ідентифікаційний номер буду прописаний в коді прошивки.



```

TpyTech_Telegram_Socket | Arduino 1.8.13 (Windows Store 1.8.42.0)
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

TpyTech_Telegram_Socket
// Увага! вмикачачель на мікроконтролері ESP8266, тестувався на одноплатній платі NodeMCU

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>

#define BOTtoken "1475246966:AAG6YceG2bN2bhh1_R97ah1fN3CBjA0z4_U" // Токен бота в формі кирилиці:XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, назвине бесіду з ботом "BotFather" в Telegram и,
// следуя инструкции, создайте нового бота. Вам будет выдан секретный токен. Никому его не сообщайте.

char ssid[] = "HUAMEI2018"; // SSID (имя) вашей WiFi сети
char password[] = "valera228"; // пароль wifi сети
String buttons[] = {"charge"}; // имена подключаемых устройств, с кириллицей НЕ РАБОТАЕТ!
int pin[] = {2}; // номер вывода, к которому подключено исполнительное устройство (реле, транзистор и т.д.)

bool protection = 1; // права доступа: 0 - доступно всем пользователям, 1 - доступ по Chat ID, если оно внесено в chatID_acces.
int chatID_acces[] = {561759104, 661396077}; // Chat ID, которым разрешен доступ, игнорируется, если protection = 0.
// Примечание: по команде /start в Telegram, если у пользователя нет прав доступа на управление устройством, бот выдаст Chat ID
// этого пользователя, чтобы его можно было внести в chatID_acces. Chat ID - это уникальный номер чата, который выдается
// пользователю, начавшему общение с ботом.

String on_symbol="ON"; // Индикатор включенного состояния, можно заменить, например, на "Вкл."
String off_symbol="OFF"; // Индикатор выключенного состояния.

//Дальше ничего интересного, но если хотите, можете посмотреть.

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);
int quantity;
int Bot_mtbs = 3000;
long Bot_lasttime;
bool Start = false;
const int LedPin = 2;

```

Рисунок 3.9 - Вікно програми Arduino з кодом для прошивки плати

Після того як прошивка була встановлена на плату, можна відключити контролер від комп'ютера та під'єднувати його до реле і подовжувача. Коли відбудеться ввімкнення плати вона автоматично підключиться до мережі Wi-Fi. Тоді заходимо в Телеграм і відкриваємо чат з ботом (рисунок 3.10). В чаті буде одна або декілька кнопок для натискань. Це залежить від кількості логічних виводів, які будуть виходити з мікроконтролера. Після натискання кнопки буде поданий сигнал на мікроконтролер, а вже від нього на замикання або розмикання реле і відповідно не пропускання або пропускання струму.

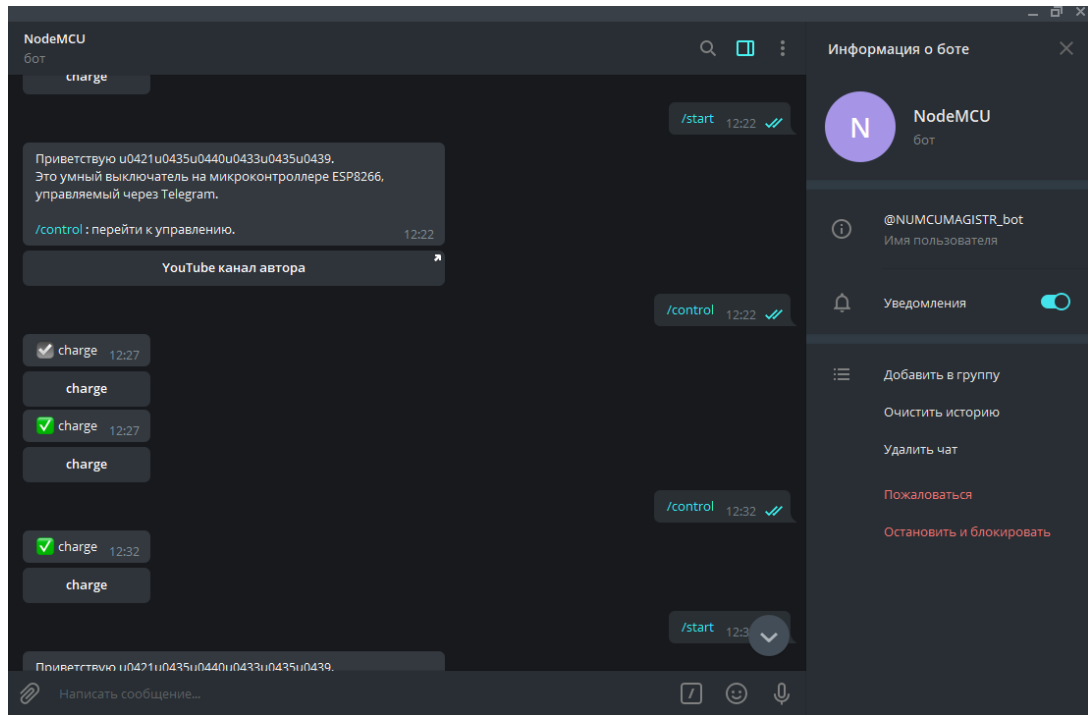


Рисунок 3.10 - Чат с ботом для керування розумною розеткою

Швидкість вимкнення та ввімкнення реле буде залежати від швидкості бездротової мережі. Якщо Wi-Fi повільний, то час, за який інформація дійде від бота до мікроконтролера буде займати від 30 до 180 секунд. А якщо мережа швидка, то час ввімкнення буде значно менше – декілька секунд.

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто основні види безпроводних систем зв'язку, їх переваги та недоліки у використанні. Показано, що технології бездротового зв'язку є невід'ємною частиною сучасного світу. Вони використовуються як у повсякденному житті (CDMA на стільникових телефонах, локальній мережі Wi-Fi (2,4 ГГц, 5 ГГц), так і у провідних світових компаніях для розвитку різних технологій (з'єднання з супутниками (мікрохвилі), дистанційний контроль космічними станціями, тощо).
2. Виявлено, що технології бездротового з'єднання за допомогою лазерних та інфрачервоних методів передачі даних дали поштовх до створення бездротових систем з великою швидкістю передачі даних. Застосування цих технологій можливо в різних галузях сучасної науки.
3. Розглянуто концепт побудови розумного будинку, основні пристрої та прилади, що використовуються у розумному приміщенні та показано, що використання розумного будинку дає багато переваг їх мешканцям у повсякденному житті.
4. Розглянута Wi-Fi розетка – як окремий елемент розумного приміщення, виділений як простий в використанні елемент приміщення, що можна створити власноруч.
5. В ході роботи була створена розумна розетка на базі мікроконтролера NodeMCU 8266 CP 2102. Розглянутий та зроблений спосіб прошивки плати в середовищі Arduino IDE, спосіб її підключення до подовжувача та керування нею за допомогою телеграм-бота.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бездротові мережі [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97. Дата доступу: 23.11.2020.
2. Бездротовий зв'язок [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу:
https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B2%27%D1%8F%D0%B7%D0%BE%D0%BA. Дата доступу: 23.11.2020.
3. Інфрачервоне випромінювання [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F. Дата доступу: 23.11.2020.
4. Лазерна технологія [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F. Дата доступу: 23.11.2020.
5. Мережі на радіомодемах [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://sdamzavas.net/1-6931.html>. Дата доступу: 23.11.2020.
6. Технологія SST [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/SST>. Дата доступу: 23.11.2020.
7. Бездротові мережі передачі даних [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://netwave.ua/bezdrotovi-merezhi-peredachi-danyh/>. Дата доступу: 23.11.2020.

8. Мережа передачі даних Wi-Fi [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>. Дата доступу: 23.11.2020.
9. Безпроводні технології Bluetooth [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>. Дата доступу: 23.11.2020.
10. Стандарт передачі даних Code Division Multiple Access [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Code_Division_Multiple_Access. Дата доступу: 23.11.2020.
11. Стандарт передачі даних GPRS [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/GPRS>. Дата доступу: 23.11.2020.
12. Радіохвилі [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96>. Дата доступу: 23.11.2020.
13. Оптичний бездротовий зв'язок [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B2%27%D1%8F%D0%B7%D0%BE%D0%BA. Дата доступу: 23.11.2020.
14. Розумний дім [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D1%96%D0%BC. Дата доступу: 23.11.2020.
15. Розумний будинок [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://nachasi.com/2018/06/25/smart-house-faq/>. Дата доступу: 23.11.2020.

16. Бездротові системи безпеки [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://worldvision.com.ua/ua/provodnye-i-besprovodnye-sistemy-bezopasnosti-za-i-protiv/>. Дата доступу: 23.11.2020.
17. Види та стандарти безпроводних мереж [Електронний ресурс] – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.calameo.com/books/002206302b75f73dbbad5>. Дата доступу: 23.11.2020.
18. Параметри Wi-Fi [Електронний ресурс] – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://wifi.kz/articles/radius-wi-fi-routera/>. Дата доступу: 24.11.2020.
19. Семенко А. І. Сучасний стан створення безпроводних телекомунікаційних мереж. – Львів: Львівська політехніка, 2015 –134 с.
20. Wi-Fi розетка [Електронний ресурс] – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://help-wifi.com/poleznoe-i-interesnoe/umnaya-rozetka-s-wi-fi-hto-eto-takoe/>. Дата доступу: 24.11.2020.
21. Smart-plug [Електронний ресурс] – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.alarm.com/blog/what-is-smart-plug>. Дата доступу: 23. 11.2020.
22. Wi-Fi Plug [Електронний ресурс] – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.diysmarthomesolutions.com/what-is-a-smart-plug-how-they-work-and-how-to-use-them>. Дата доступу: 24.11.2020.
23. 10 awesome things for smart plugs [Електронний ресурс] – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://carbontrack.com.au/blog/5-awesome-things-can-smart-plug/>. Дата доступу: 24.11.2020.
24. Best idea with smart plug [Електронний ресурс] – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.constellation.com/2018/10/15/best-smart-plug-uses/>. Дата доступу: 22.11.2020.