

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

*Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»*

*Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»*

*Група: 4КГ-07*

# **Дипломний проект**

**здобувача освіти денної форми навчання**

**КГ.07.09.000.ДП**

***САМУНЬ  
АРТЕМА АНДРІЙОВИЧА***

**м. Одеса  
2024 р.**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-07

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту на тему:

### Розробка системи керування побутовими приладами за допомогою мобільного додатку


Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 80 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 16 аркушах (слайдах)

Дипломник  ( Самунь А.А.)

Керівник  ( Скорняков В.С.)

#### Консультанти:

з економічного розділу  ( Іванченков В.С.)

з розділу охорони праці та техніки безпеки  ( Чорновол Н.І.)

з нормоконтролю  ( Петрашова В.І.)

старший консультант  ( Кривченко Ю.В.)

#### До захисту допущений

Голова циклової комісії  ( Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення  ( Скорнякова О.В.)

Захист «18» 06 2024 р.

Протокол ЕК № 2

Оцінка ЕК 4 (добре) 80 д.

Секретар ЕК 

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ  
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР Беркань І.В.

“ 15 ” 01 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломний проект**

Здобувачеві освіти Самунь Артему Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Розробка системи керування побутовими приладами за допомогою мобільного додатку

затверджена наказом по коледжу від “ 2 ” 11 2023 р. № 244-А2-02

2. Термін здачі закінченого проекту 10.06.24

3. Вихідні данні до проекту 1. Специфікації та вимоги до систем домашньої автоматизації;

2. Використовувати апаратні засоби на основі платформи Arduino;

3. Роботу голосового помічника реалізувати на базі архітектури IVA;

4. Реалізувати розпізнавання мови та її перетворення до тексту

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

1. Огляд і аналіз існуючих рішень з домашньої автоматизації;

2. Розробка структури системи домашньої автоматизації;

3. Розробка програмного забезпечення системи домашньої автоматизації;

4. Налаштування та оцінка можливостей системи домашньої автоматизації;

5. Економічні розрахунки ; 6. Заходи з охорони праці та техніки безпеки

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

Схема інфраструктури системи керування побутовими приладами; Схема комутації

елементів системи керування побутовими приладами; Схема підключення Wi-Fi-модулю HLK-


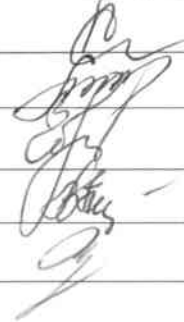
Rm04 до модулю Arduino; БСА налаштування контролеру системи керування побутовими

приладами; Алгоритм початкової обробки мовного сигналу; Діаграма та БСА обробки подій у

програмній моделі; БСА обробки подій кнопки вмикання/вимикання виконавчих пристроїв;

Приклади роботи системи керування приладами за допомогою мобільного додатку

6. Консультанти по проекту, із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний розділ	Скорняков В.С.		
Економічний розділ	Іванченков В.С.		
Розділ охорони праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання К. 01. 2024

Керівник

Скорняков В.С.

  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Самунь А.А.

  
(підпис)

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Вступ. Постановка мети та задач проектування	01.05.24	виконано
2	Розробка структури системи домашньої автоматизації	04.05.24	виконано
3	Вироблення рішень щодо програмного забезпечення	06.05.24	виконано
4	Вибір апаратної платформи для системи автоматизації	08.05.24	виконано
5	Розробка і обґрунтування функціональної схеми IVA	10.05.24	виконано
6	Підключення та налаштування апаратної платформи	12.05.24	виконано
7	Розробка діаграми обробки подій голосового помічника	14.05.24	виконано
8	Розробка алгоритму роботи та програмного забезпечення контролеру Arduino і додатку для Android	19.05.24	виконано
9	Тестування та налагодження системи автоматизації	28.05.24	виконано
10	Розрахунок техніко-економічних показників	2.06.24	виконано
11	Розробка заходів з охорони праці та ТБ	4.06.24	виконано
12	Розробка заходів техніки безпеки, оформлення креслень	8.06.24	виконано

Дипломник

  
(підпис)

Керівник

  
(підпис)



# ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Основний розділ.....	8
1.1 Застосування існуючих рішень з домашньої автоматизації.....	8
1.2 Аналіз принципів роботи системи домашньої автоматизації.....	9
1.3 Аналіз характеристик систем домашньої автоматизації.....	12
1.4 Визначення концепцій систем домашньої автоматизації.....	14
1.5 Порівняння існуючих рішень з домашньої автоматизації.....	16
1.6 Реалізація систем розпізнавання голосу .....	17
1.6.1 Системи розпізнавання мови на базі моделі HMM.....	18
1.6.2 Системи розпізнавання мови на базі моделі RNN.....	20
1.6.3 Приклад реалізації системи розпізнавання мови Amazon Echo.....	21
1.7 Вибір інтерфейсу зв'язку складових системи керування.....	22
1.8 Вибір апаратних складових системи керування.....	23
1.8.1 Платформа Arduino та основний блок керування.....	23
1.8.2 Wi-Fi-модуль HLK-Rm04.....	26
1.8.3 Модулі релейних вимикачів.....	28
1.9 Розробка схем підключення апаратних складових.....	29
1.9.1 Підключення Wi-Fi-модулю HLK-Rm04.....	29
1.9.2 Підключення модулів релейних вимикачів.....	32
1.9.3 Комутація елементів системи домашньої автоматизації.....	33
1.10 Розробка програмного забезпечення для мікроконтролера Arduino.....	34
1.10.1 Опитування порту UART та отримання команд.....	34
1.10.2 Керування виконавчими пристроями.....	35
1.11 Розробка програмного забезпечення системи голосового вводу.....	38
1.11.1 Розробка інтерфейсу користувача системи керування побутовими приладами.....	38
1.11.2 Обробка голосових команд IVA.....	43
1.11.3 Передача даних у мережу.....	48

1.12	Налаштування TCP/IP-серверу для IVA.....	50
1.13	Аналіз можливостей розробленої системи.....	52
1.13.1	Перспективи поліпшення сприйняття голосових команд.....	53
1.13.2	Перспективи додавання нових пристроїв у систему.....	53
1.13.3	Перспективи поліпшення інтелекту IVA.....	54
2	Економічний розділ.....	55
2.1	Резюме.....	55
2.2	Розрахунок ціни програмного продукту нормативним методом.....	55
3	Розділ охорони праці та техніки безпеки.....	61
3.1	Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника.....	61
3.2	Розробка заходів з охорони праці.....	61
3.2.1	Виробничі приміщення.....	62
3.2.2	Мікроклімат робочої зони працівників, вентиляція.....	62
3.2.3	Освітлення робочого місця, шум, вібрація.....	63
3.2.4	Електробезпека .....	63
3.2.5	Організація робочого місця користувача ПК.....	64
3.3	Пожежна безпека.....	64
3.4	Вимоги до проведення профілактичних медичних оглядів користувачів ВДТ.....	64
	Висновки.....	65
	Перелік використаних інформаційних джерел.....	66
	Додаток А. Текст програми мовою C для блоку керування Arduino Mega 2560, текст програми мовою XML інтерфейсу користувача Android, текст програми мовою Java для голосового вводу IVA.....	67
	Додаток Б. Слайди мультимедійної презентації.....	73

## ВСТУП

Потенціал технології «розумний будинок» величезний та обмежується тільки відносно високою вартістю готової системи. Проте на ринку існують простіші рішення для керування побутовими приладами, зокрема на базі платформи Ардуіно Мега, котрі дозволяють налаштувати взаємозв'язок сенсорів із контролерами на C-подібній мові скетчів без потреби глибоко вникати в суть процесів і функціонування модулів. Наявність великої кількості готових бібліотек для найрізноманітніших датчиків і виконуючих приладів, а так само невисока вартість, дозволили забезпечити технології «розумного будинку» загальнодоступними.

Модель «розумний будинок» допомагає більш результативно використовувати комерційні пересування, автоматизувати певні побутові процеси, урізноманітнити дозвілля. Попри те, що вимагається планування із самого початку зведення будинку і якісне устаткування, існують альтернативні рішення. Поза поміччю налаштувань мульти-рум, будинок можливе визначити, хто із членів родини пересувається по помешканню, та задати таке освітлення (температуру/музику тощо), яке влаштовує саме цю людину.

Зараз в світі набуває популярності таке явище, як голосовий асистент (Voice Assistant). Голосовий асистент – це цифровий помічник, який використовує визначення мови, синтез мови і обробку природних мов для надання послуг крізь конкретну програму. Технологія Intelligent Voice Activated (I-V-A) заснована на обробці мовних повідомлень, що задаються природною мовою.

Дана робота присвячена розробці системи керування побутовими приладами поза поміччю мобільного додатку, для чого передбачається реалізувати систему керування побутовими приладами із архітектурою I-V-A. Вона можливе існувати впроваджена до інтелектуальної системи розумного дому із голосовим управлінням.

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

# 1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Застосування існуючих рішень із керування побутовими приладами

Застосування хмарних обчислювальних технологій стає звичайною практикою. Побутова техніка нового покоління виготовляється із розрахунком на те, аби забезпечити її тісно зв'язаною зі світом інтернету крізь мікроконтролери. «Інтернет речей» чи IoT (internet of things) є архітектурною моделлю, в якій необмежена і зростаюча кількість таких приладів можливе існувати підключена до інтернету [1].

Одна із галузей, що входять в склад IoT – домашня автоматизація. Домашня автоматизація (domotics), дозволяє користувачеві керувати побутовими приладами поза поміччю пульту дистанційного керування. Хоча домашня автоматизація не є новою концепцією, ідея забезпечити домівку розумнішою завоювала популярність як побічний продукт успіху і розповсюдження концепції IoT. В теперішній час користувач може керувати побутовими приладами поза поміччю дотику до елемента керування у додатку чи певного жесту на своїх мобільних комп'ютерах чи смартфонах. Інтелектуальне програмне забезпечення, що вбудоване в потужні мікроконтролери, зробило більш доступним дешеве проектування і розробку приладів автоматизації. Таким чином домашня автоматизація стає дуже популярною. Компанії-розробники програмного забезпечення, такі як Google, Amazon, AT&T, Apple і інші чи вже вступили в бізнес керування побутовими приладами, чи планують забезпечити це найближчим часом.

В сучасних будинках встановлені інтелектуальні виконуючі пристрої і датчики, котрі спроможні «спостерігати» і вивчати потреби своїх користувачів. Ця модель можливе адаптуватися до нових звичок користувальника. Такі рішення, як голосовий ввід на природній мові в розумному домі користуються великим попитом. Модель можливе запам'ятовувати щоденні потреби користувальника і піклуватися про них до того, як користувач дасть команду.

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Зокрема, розумний будинок можливе забезпечити каву, як тільки користувач прокинувся з будильника, не питаючи користувальника. Це можливе існувати досягнуте поза поміччю інтеграції IoT в систему керування побутовими приладами. IoT можливе підключати такі пристрої, як пральні машини, холодильники, телевізори, кондиціонери, обігрівачі, датчики руху, ворота гаражу і багато інших типів приладів, а модель можливе давати керуючі коди для виконання задач. Під «розумним будинком» слід розуміти систему, котра забезпечує безпеку і ресурсозбереження (у тому числі та комфорт) для всіх користувачів. Крім того, з автоматизації декількох підсистем забезпечується синергетичний ефект для всього комплексу.

На ринку представлено багато продуктів для керування побутовими приладами із різних цінових сегментів. В кожного із них є свій спосіб зв'язку із контролером приладу. Зокрема, існують радіочастотні пульти, котрі спроможні лише вмикати чи вимикати світло, а розумною розеткою можливо керувати крізь смартфон чи планшет поза мережею Wi-Fi. Світові розробники продуктів для керування побутовими приладами містять свої унікальні проекти і створення. Так само компанії, що розробляють такі технології, співпрацюють із виробниками побутової техніки і електроприладів. Зокрема, лампочка фірми Phillips, котра змінює свій колір, можливе керуватися поза поміччю платформи Apple.

## **1.2 Аналіз принципів роботи системи керування побутовими приладами**

Модель керування побутовими приладами містить спрощувати життя людини і підвищувати рівень його комфорту. Існує багато реалізацій таких систем із різним рівнем інтеграції і принципом роботи. Їх можливо умовно поділити на три групи:

- вбудовані системи із центральним контролером;
- вбудовані системи без центрального контролера;
- системи із налаштованою інтеграцією.

Вбудована модель із центральним контролером є повністю налаштованою та

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

встановленою виробником системою, котра керується центральним обчислювальним пристроєм та не передбачає прямої взаємодії своїх компонентів між собою. Всі призначені для користувальника налаштування зберігаються на центральному пристрої (сервері), а периферія лише виконує отримані з нього інструкції та часто не містить вбудованої пам'яті та обчислювальних потужностей. Загальний принцип роботи такої системи зображений на рис. 1.1.

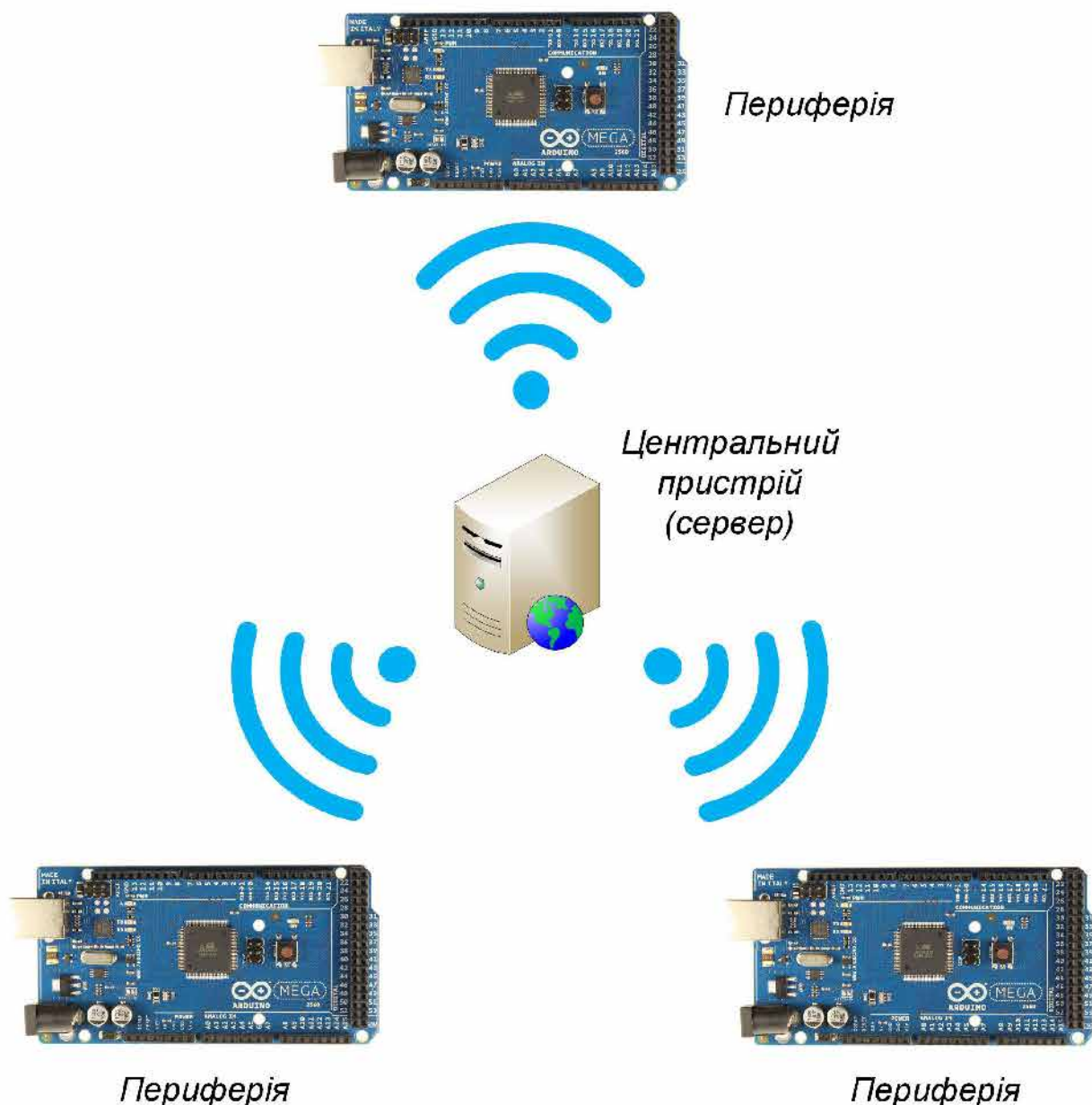


Рисунок 1.1. Принцип роботи вбудованої системи із центральним контролером

Вбудована модель без центрального контролера є системою із напівавтономними приладами. Алгоритми взаємодії прописуються із програми контролера безпосередньо в пам'ять кожного приладу та для їх зміни пристрій

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

треба спроможне перепрограмувати. В зв'язку із відсутністю центрального компонента, зв'язки між приладами встановлюються безпосередньо та є спроможність створення автономних груп, замкнутих один на одного. Загальний принцип роботи наведено на рис. 1.2.

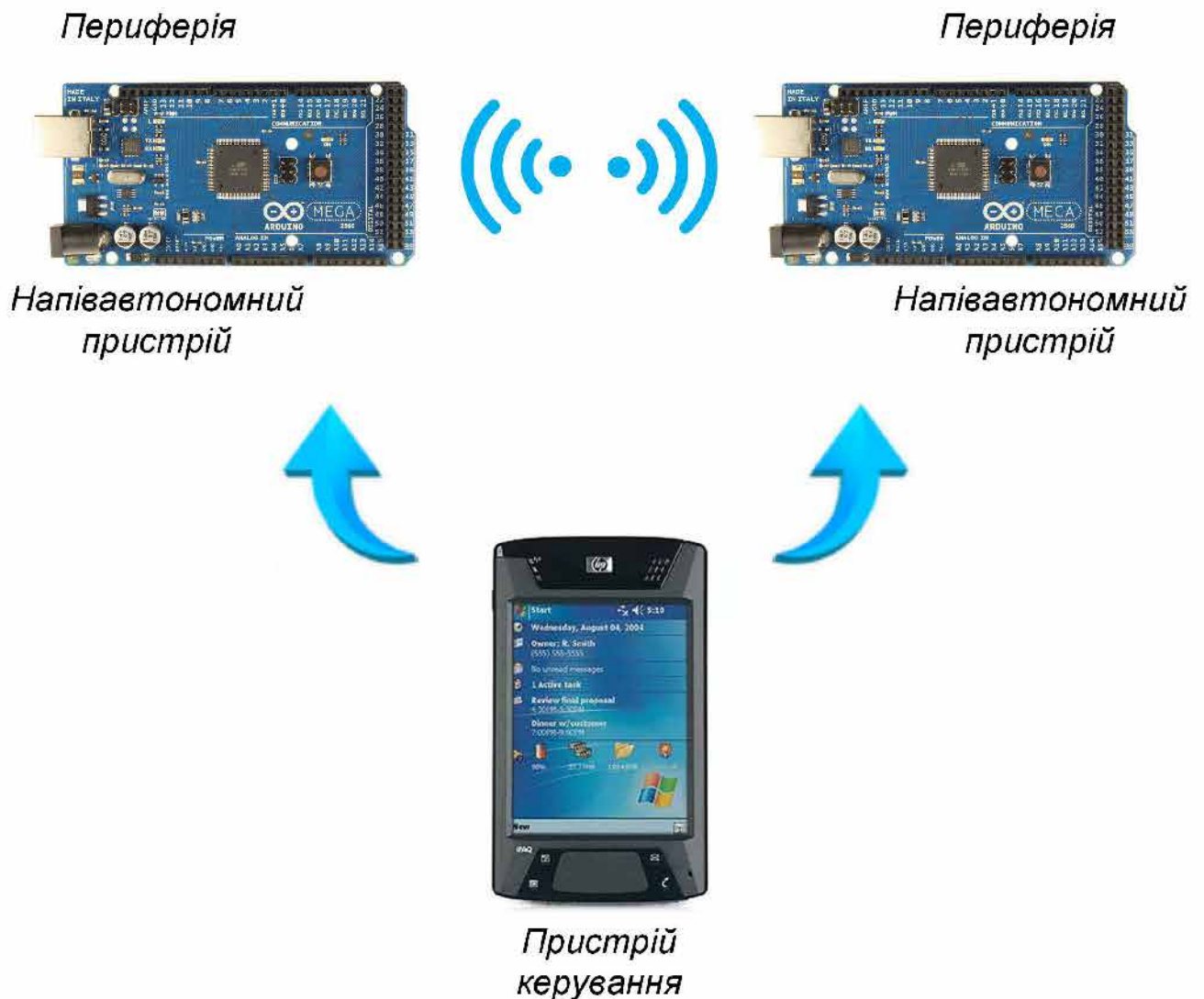
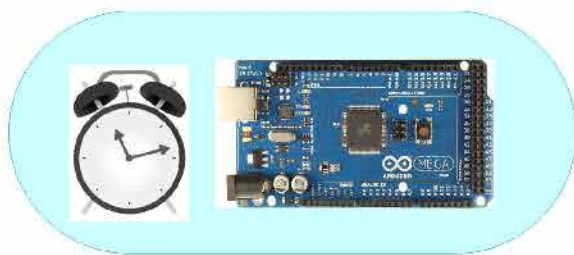


Рисунок 1.2. Принцип роботи вбудованої системи без центрального контролера

Модель із налаштованою інтеграцією – це зовнішні контролери, котрі приєднуються до звичайних приладів та залежно з показань своїх сенсорів та вбудованого алгоритму регулюють їх роботу. Можливе мати центральний контролер, але часто управляється та налаштовується із інтернет- чи хмарного сервісу. Функціонує така модель здебільшого як незалежні модулі та для настроювання прямого зв'язку спроможні знадобитися додаткові датчики/сенсори. Загальний принцип роботи наведено на рис. 1.3.

Периферія



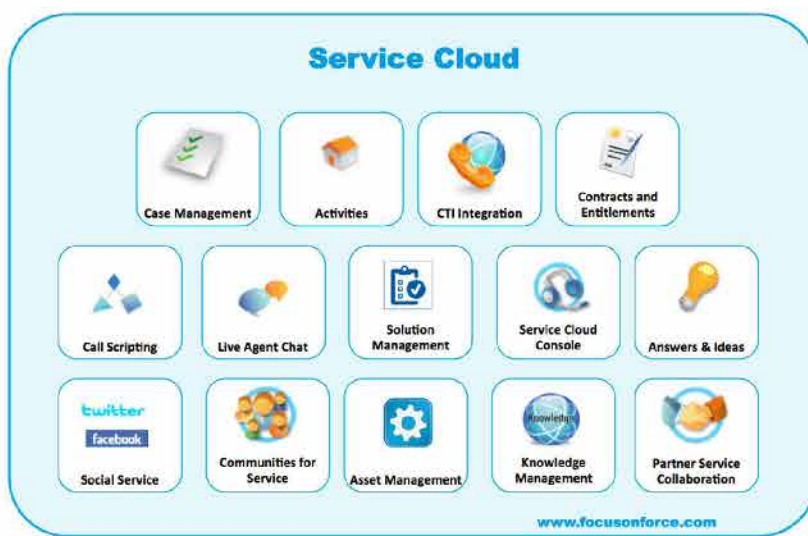
Зовнішній контролер



Периферія



Зовнішній контролер



Хмарний сервіс

Рисунок 1.3. Принцип роботи системи із налаштованою інтеграцією

### 1.3 Аналіз характеристик систем керування побутовими приладами

Основне призначення систем типу «розумний будинок» – підвищення комфорту поза рахунок збільшення рівня автоматизації рутинних процесів. Тобто, в першу чергу, модель повинна існувати зручною в використанні та вимагати найменшої кількості маніпуляцій із боку користувальника. Для досягнення цієї мети системи керування побутовими приладами визначаються такими основними параметрами:

– Взаємодія. Особливість системи розумного будинку полягає у її здатності об'єднувати різні пристрої в єдину систему. Злагоджена робота

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

12

приладів можливе існувати організована просто чи складно залежно з «відкритості» системи автоматизації. Найбільш відкритою системою вважається і, де взаємодія приладів проходить максимально легко. Для підтримки взаємодії між декількома електронними приладами виробники систем керування побутовими приладами часто укладають партнерські відносини між собою. Це дозволяє більш серйозно підійти до питання інтеграції всіх систем будинку: з архітектурного освітлення і поливу газону до забезпечення роботи домашнього кінотеатру. Ще один спосіб взаємодії – робота на основі існуючих технологічних стандартів. Багато виробників впроваджують в свої продукти бездротове управління на базі технології Z-Wave. Такий загальний елемент дозволяє пристроям злагоджено працювати один із одним. Так, чим більше в провайдера партнерів, тим ширше асортимент в клієнта;

– Віддалений доступ. В користувачів існує спроможність швидко та легко змінювати настроювання, якщо це терміново треба. Часто забезпечити це потрібно тоді, коли клієнт знаходиться не вдома. Саме тому однією із найбільш затребуваних особливостей системи керування побутовими приладами є спроможність віддаленого керування та доступу до системи. Вона дозволяє контролювати, що відбувається в будинку та навколо нього, змінювати настроювання освітлення, термостатів і іншого обладнання поза поміччю ноутбука, смартфона чи планшета. Віддалений доступ так само дозволяє установникові налаштувати систему без необхідності його присутності у будинку, що підвищує зручність та рівень сервісу;

– Масштабованість. Необхідність цього параметру визначається тим, що технології постійно розвиваються, так на ринку із'являються товари нового покоління. В майбутньому це дає спроможність додати нові компоненти до системи без необхідності придбання нової. Так само масштабованість дає спроможність користувачеві самому визначати необхідні сенсори та функції системи, при цьому не позбавляючи можливості додати їх в майбутньому. Із цих і інших причин дуже важливо, аби в «розумному будинку» була спроможність додавати нові функції та пристрої (вертикальне розширення) чи нові приміщення

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

(горизонтальне розширення). Виробники часто підтримують обидва типи розширення поза поміччю створення системи на одній мові мережі, зокрема IP (Internet Protocol), а так само спроможність бездротового поступового оснащення продуктами, котрі спроможні взаємодіяти поза поміччю існуючої домашньої мережі.

Наведені параметри є основою концепції системи керування побутовими приладами. При цьому повна чи часткова їх реалізація лежить на виробниках та можливе залежати з призначення системи і специфіки регіону установки. Обмежень створення немає, адже стандартизація стосується тільки протоколів взаємодії приладів між собою, а не самих приладів [6].

#### **1.4 Визначення концепцій систем керування побутовими приладами**

При відповідній створення в системі керування побутовими приладами кожен прилад інтегрований в загальну екосистему. Зважаючи на відмінності різних протоколів зв'язку приладів, необхідність в здешевленні системи виробником і настроювання під конкретні задачі, відбувається поділ існуючих систем керування побутовими приладами на три основні групи поза призначенням:

- мультимедійний простір;
- модель розумного контролю мікрокліматичних параметрів приміщення;
- змішана модель.

Мультимедійний простір чи мультимедійна модель «розумний будинок» – це цілісна екосистема із мультимедійних приладів із загальним об'ємом пам'яті для контенту та розширеними можливостями взаємодії. Ця концепція заснована на переважаючій функції контенту та складається із таких компонентів, як SmartTV із доступом до інтернет-ресурсів та додатків, мультимедіа-хаб, файловий хаб, модель об'ємного звуку, функції енергозбереження для техніки, віддалений контроль приладів. З появою доповненої реальності концепція мультимедійного «розумного будинку» отримала реалізацію в вигляді так званих

шоломів віртуальної реальності. До їх основних функцій були додані модуляція віртуальних об'єктів на реальність та спроможність взаємодіяти із результатом, як із цілісним середовищем. Варто відзначити, що тепер для побудови системи потрібен лише один пристрій без додаткових аксесуарів, а функціональність системи залежить тільки з вбудованого в шолом ПЗ. На рис. 1.4. показано приклад мультимедійної системи розумного будинку із доповненою реальністю поза поміччю окулярів Microsoft HoloLens.



Рисунок 1.4. Окуляри доповненої реальності Microsoft HoloLens

Модель розумного контролю мікрокліматичних параметрів приміщення заснована на ідеї створення найбільш оптимальних параметрів мікроклімату із найнижчими енерговитратами. В даному випадку під контроль автоматики передаються кліматичні пристрої, а так само джерела світла та, додатково – інша побутова електроніка. Сама концепція системи будується навколо об'єднання перерахованої техніки в єдину гнучку екосистему. По суті, така модель представляє собою набір керованих алгоритмів, котрі запускаються при виконанні стартової умови. Зокрема, при недостатній освітленості вмикаються додаткові світильники чи модель опалення працює в режимі енергозбереження до

появи користувальника [7].

Змішана модель представляє собою систему, котра містить функціонал обох попередніх систем, що можливе існувати реалізований як в повній мірі, так та частково. Така модель найчастіше будується навколо центрального контролюючого приладу для можливості керування поза різними протоколами різними типами приладів.

## 1.5 Порівняння існуючих рішень із керування приладами

Концепція «розумного будинку» з компанії Meizu передбачає сукупність розумних приладів з різних компаній, котрі об'єднані єдиним програмним забезпеченням (LifeKit) і вимогами Meizu. На сьогоднішній день в «розумну» екосистему компанії потрапили такі смарт-пристрої, як ваги RyFit, лампи X-Light Plus, розетки, очищувачі повітря Air Cube і інше. Модель відноситься до змішаного типу. Переваги: наявність готових приладів, простота установки та налаштування, функції керування поза поміччю смартфона. Недоліки: порівняно малий функціонал, обмежений вибір устаткування, прив'язка до приладів з Meizu, сумарна висока вартість системи.

Таблиця 1.1. Порівняльна характеристика існуючих рішень

<i>Параметр</i>	<i>Meizu</i>	<i>Allone</i>	<i>Clipsal</i>
Вартість	Середня	Висока (разом із модулями)	Невелика поза модуль, середня поза систему у цілому
Встановлення	Просте	Просте	Потребує попереднього налаштування
Налаштування	Не потребує	Крізь веб-сервіс	Крізь прошивку
Готові модулі	Мало	Багато	Не потребує
Масштабованість	Масштабується	Масштабується, але залежить з розміру приміщення	Масштабується
Взаємодія компонентів	Крізь смартфон	Крізь сам пристрій	Крізь хмарний додаток
Функціонал	Базовий	Майже необмежений	Майже необмежений

Рішення з компанії Allone чи Allone WiFi Smart Remote Control представляє центральний контролер, що керує підтримуваними приладами крізь мережу wi-fi. Переваги: велика кількість модулів, масштабованість. Недоліки: порівняно висока ціна модулів, не підходить для великих будинків із товстими стінами крізь застосування wi-fi для керування приладами.

Рішення з компанії Clipsal представляють собою невеликі модулі із сенсором, котрі підключаються до виконуючих приладів та керують ними поза рахунок вбудованого алгоритму. Переваги: низька вартість, масштабованість системи, немає потреби купувати техніку із вбудованими функціями взаємодії. Недоліки: відносно складне настроювання, низька взаємодія компонентів між собою. Порівняльну характеристику перелічених рішень наведено в таблиці 1.1.

## **1.6 Реалізація систем визначення мови**

Визначення мови є підрозділом машинного навчання, що підкреслює визначення шаблонів даних чи закономірностей даних в даному сценарії. Визначення образів можливе існувати "контрольованим", де попередньо відомі шаблони можливо знайти в певних даних чи "без нагляду", де виявляються абсолютно нові шаблони.

Метою алгоритмів визначення мови є надання «розумної» відповіді на всі можливі запити і класифікацію вхідних даних в об'єкти чи класи, що базуються на певних функціях. Відповідність визначається між різними зразками даних, а їх основні функції узгоджуються і визнаються.

Сучасні системи визначення мови використовують потужні і складні системи статистичного моделювання. Ці системи використовують ймовірнісні і математичні функції для визначення найбільш вірогідного результату. На сьогодні у цій області домінують дві моделі – прихована Марковська модель та нейронні мережі. Ці методи передбачають складні математичні функції, але, по суті, вони беруть відому у системі інформацію, аби із'ясувати приховані з неї деталі. Хоча розробники програмного забезпечення, котрі створюють початковий словник системи, виконують більшу частину цієї підготовки, кінцевий

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

користувач так само допомагає мережі в навчанні. Для того, аби такі системи працювали найбільш точно, вони так само повинні існувати навчені із використанням фактичних записів мови із правильними перекладами фонем. Зокрема, перед запуском сервісу «Amazon Echo», були записані тисячі годин мовлення, аби навчити попередньо нейронні мережі [8].

Саме високий рівень точності, забезпечений «глибокими мережами», що проходять крізь цей навчальний процес, дозволив сучасним технологіям визначення мови існувати настільки успішними, причому точність збільшувалася із 5-10% на рік, до 30% поза останні роки. Ці вдосконалення є результатом великої кількості записів даних. Підвищена швидкість обчислень так само дозволяє поточним мережам обробляти і вивчати записи із тривалістю в декілька годин протягом однієї секунди. Нарешті, розробка розподіленої моделі навчання, де різні частини мережі навчаються різними машинами, а не вся мережа поза поміччю однієї, прискорила процес навчання.

Розглянемо існуючі підходи до визначення мови і готові створення для аналізу даних мовного асистента.

### **1.6.1 Системи визначення мови на базі моделі НММ**

На протязі багатьох років лідером в задачах визначення мови були моделі, побудовані на основі прихованих ланцюгів Маркова (НММ) і Gaussian mixture model (GMM) (рис.1.5).

Попередньо записаний звук ділиться на короткі (10 мс) фрагменти, котрі аналізуються на вміст частот. Отриманий у результаті вектор характеристик пропускається крізь акустичну модель, котра видає набір імовірнісних розподілів серед всіх можливих фонем. НММ допомагає виявити послідовні структури у цьому наборі розподілів ймовірностей (рис.1.6). Основний принцип тут повинен характеризувати слова у ймовірнісній моделі, де фонемі відповідають слову та утворюють стан НММ (Hidden Markov Modeling). Ймовірності переходу є ймовірністю наступної виголошеної фонемі. Моделі для команд, котрі є частиною словника, створюються в навчальній фазі.

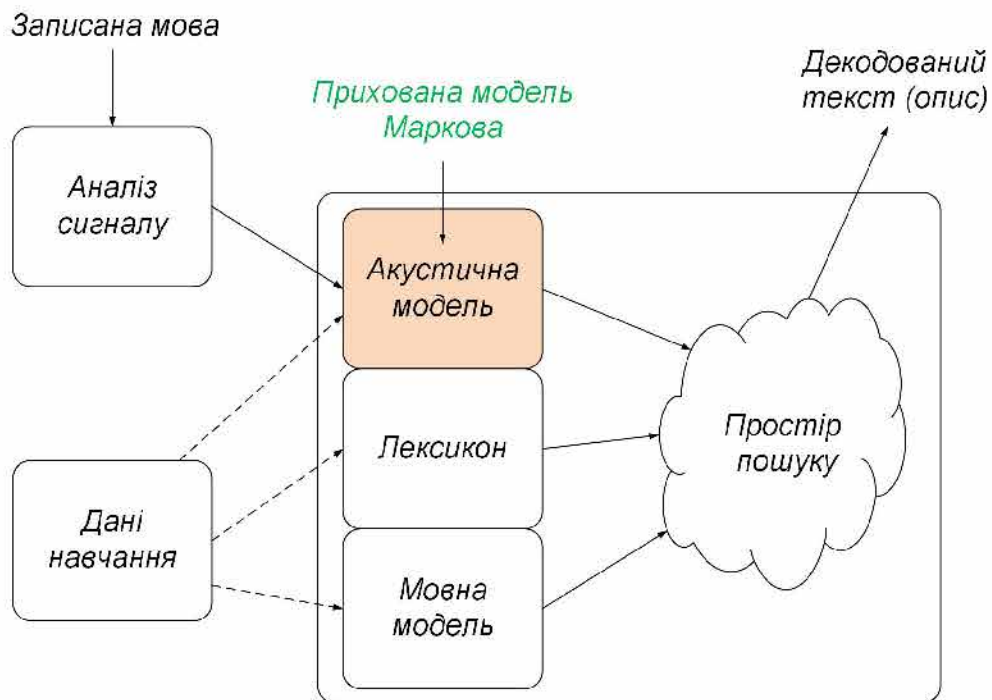


Рисунок 1.5. Схема застосування НММ у розпізнаванні мови

До переваг моделей на основі НММ відносяться:

- аналітичне вирішення проблеми визначення;
- спроможність розпізнавати команд, що складаються із набору букв без конкретного смислового значення;
- моделі прості в створення і в навчанні.

До недоліків моделей на основі НММ відносяться:

- досить низька точність;
- погана робота у умовах акустичного шуму.

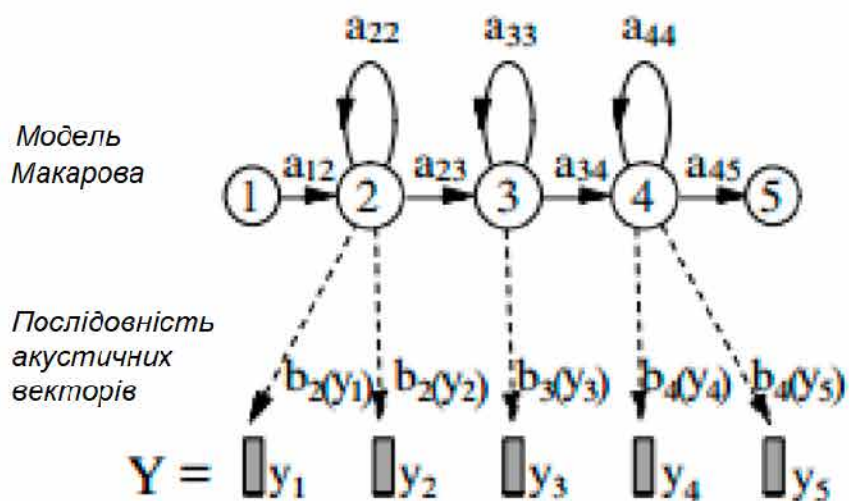


Рисунок 1.6. Виявлення послідовних структур поза поміччю НММ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 1.6.2 Системи визначення мови на базі моделі RNN

На протязі останнього десятиріччя широкого застосування набувають методи на основі рекурентних нейронних мереж (RNN). Для побудови необхідної акустичної моделі із метою виділення фону використовуються комірki довгої коротко-тривалої пам'яті (LSTM) в складі стандартних RNN [9].

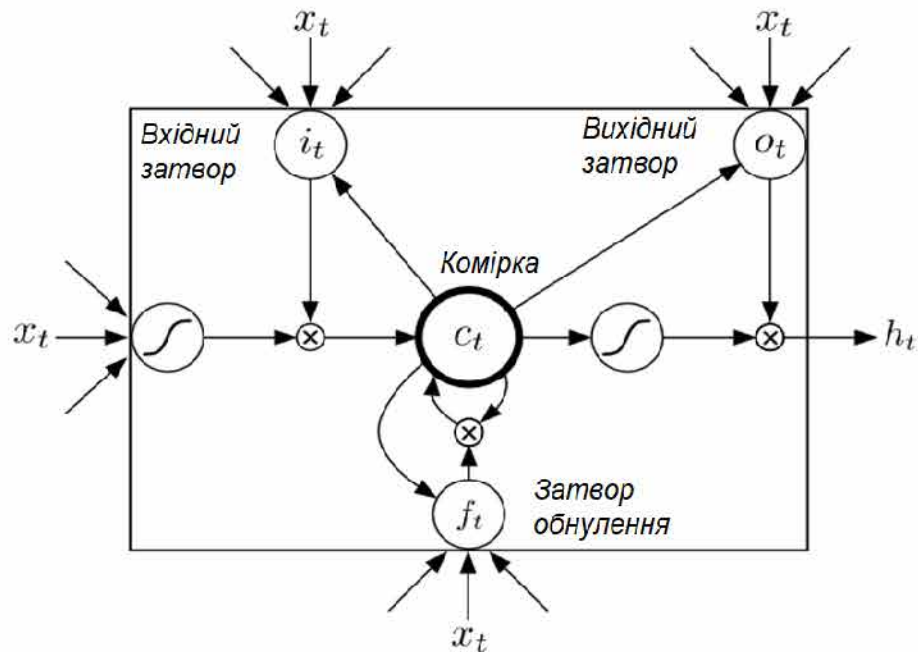


Рисунок 1.7. Існуючі підходи до визначення мови RNN

Модель RNN застосовується, зокрема, в архітектурі Intelligent Voice Activated (I-V-A) для створення систем керування побутовими приладами із голосовим керуванням і обробкою мовних повідомлень на мережевих серверах I-V-A.

До переваг моделей на основі RNN відносяться:

- більша швидкість роботи;
- більша точність визначення;
- краще працюють у умовах підвищеного шуму;
- добре працюють у умовах неточності і незавершеності команд.

До недоліків моделей на основі RNN відносяться:

- вимагають великих обчислювальних потужностей;
- необхідна велика кількість прикладів для навчання;
- потребують багато часу для навчання.

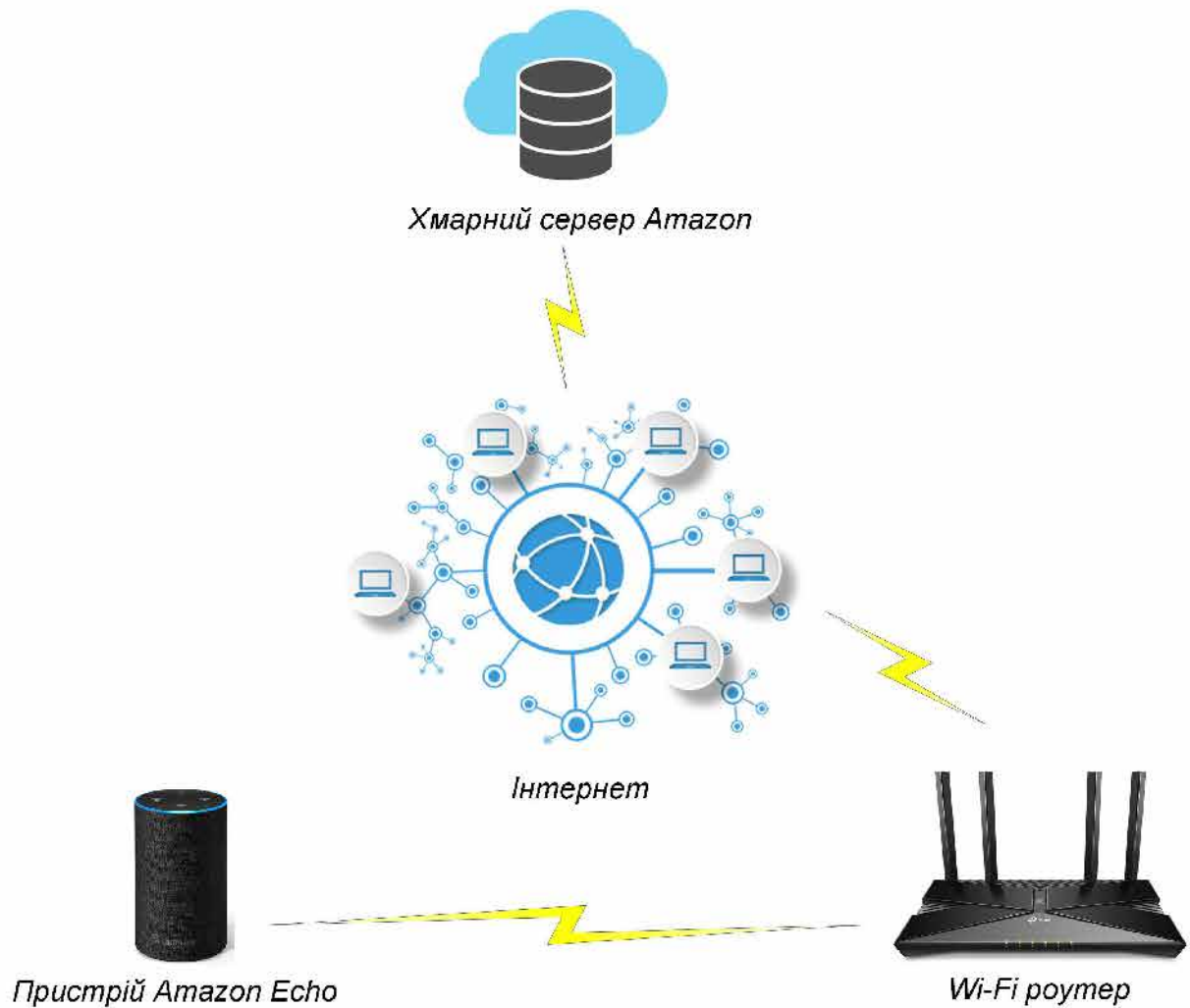


Рисунок 1.8. Підмикання системи Amazon Echo до серверів

### 1.6.3 Приклад створення системи визначення мови Amazon Echo

Компанія Amazon розробила комплексний продукт керування побутовими приладами і допомоги користувачеві для замовлення товарів із їх веб-сайту лише своїм голосом. Пристрій Amazon Echo здатний до обмеженої мовної взаємодії із користувачем, відтворення музики, оформлення списків завдань, встановлення будильників, трансляції подкастів, відтворення аудіокниг та зачитування прогнозу погоди, інформації про пробки на дорогах та т. п. Так само Amazon Echo можливе керувати декількома смарт-приладами, представляючи собою центральний вузол системи керування побутовими приладами (рис. 1.8).

Пристрій Amazon Echo реагує на команду пробудження "Alexa" чи "Amazon", "Echo", містить різнокольорове підсвічування, яке вказує користувачеві, в якому режимі знаходиться пристрій.

## 1.7 Вибір інтерфейсу зв'язку складових системи керування

В розроблюваній у даній роботі системі керування побутовими приладами передбачено розуміння мовних повідомлень користувальника на природній мові разом із підтримкою сенсорного керування на смартфоні (Андроїд-пристрої). Програмне забезпечення системи керування можливо спроможне встановити на Андроїд-пристрій як додаток. Андроїд-пристрій повинен мати спроможність підмикання до Wi-Fi-мережі для із'єднання із спеціально розробленим обладнанням для керування виконавчими приладами.

На сьогоднішній день для комутації приладів та систем керування побутовими приладами застосовується декілька бездротових мережевих інтерфейсів, зокрема, Wi-Fi, ZigBee, X10 [10].

В даному проекті керування побутовими приладами передбачено застосування інтерфейсу Wi-Fi в якості основного засобу зв'язку. Причинами для вибору саме технології Wi-Fi стала низька вартість створення підключень засобами плат розширення і спеціалізованих мікроконтролерів, загальна доступність, найбільша сумісність із хмарними обчислення.

Wi-Fi є широко розповсюдженим протоколом підмикання різномірних типів приладів, найпоширенішою технологією підмикання локальних мереж. На відміну з Wi-Fi, інфраструктури ZigBee та X10 є спеціалізованими мережами, для створення яких потрібні спеціальні пристрої. Зокрема, ZigBee потребує координатор ZigBee (ZC) і маршрутизатор ZigBee (ZR). Для створення мережі X10 потрібен спеціальний тип передавача-приймача лінії електропередачі в аналоговому режимі для приладів. Wi-Fi застосовується для підмикання неоднорідного комп'ютерного обладнання, що працює на неоднорідному програмному забезпеченні. Зокрема, мережа Wi-Fi можливе поєднувати Windows-сумісні комп'ютери, Mac-комп'ютери на базі Linux, пристрої Андроїд. Для доступу до мережі комп'ютери не потребують спеціального обладнання.

При організації системи керування побутовими приладами спроможні використовуватися хмарні сервіси, зокрема для аналізу мови. Додаток системи автоматизації можливе передавати керуючі коди, засновані на природній мові, в

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

хмарні служби для перетворення розмовних повідомлень в текстові. Опісля цього додаток можливе приймати рішення із урахуванням вимог користувальника.

## **1.8 Вибір апаратних складових системи керування**

### **1.8.1 Платформа Ардуіно і основний блок керування**

Для створення проекту системи керування побутовими приладами обрано платформу Ардуіно завдяки тому, що вона містить відкритий початковий код і базується на простому в використанні апаратному і програмному забезпеченні. Платформи Ардуіно спроможні зчитувати вхідні дані, такі як світло на сенсори, повідомлення в Twitter чи код натиснутої кнопки і перетворювати це в вихідний сигнал, вмикати світлодіод, активувати мотор, керувати «розумним» будинком чи публікувати результати в інтернет. Можливо відправити на мікроконтролер модулю Ардуіно набір інструкцій, для чого застосовується мова програмування Ардуіно (на базі Wiring) і програмне забезпечення Ардуіно (IDE), що базується на Processing.

Існує велика кількість інших платформ мікроконтролерів, доступних для користувачів на різних рівнях початкових знань і вмінь: Parallax Basic Stamp, Netmedia BX-24, Phidgets, Handyboard MIT і багато інших пропонують аналогічну функціональність. Всі ці інструменти приховують складні і рутинні елементи програмування мк і надають користувачеві простий і наглядний інтерфейс програмування на C-подібних мовах. Платформа Ардуіно спрощує процес роботи із мікроконтролерами, але пропонує аматорам деякі переваги перед іншими системами:

- платформи Ардуіно достатньо небагато коштують порівняно із іншими платформами мікроконтролерів. Найпростіша версія модулю Ардуіно можливе існувати зібрана вручну;

- програмне забезпечення Ардуіно працює під операційними системами Windows, Mac OS, Linux;

- програмне забезпечення Ардуіно випускається в вигляді інструментів із відкритим початковим кодом, доступним для розширення програмістами із

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23



користувачі використовують платформи Uno і Nano чи плату Leonardo, якщо в цьому виникне необхідність.

В даному проекті для створення системи керування побутовими приладами було вирішено використовувати плату Ардуіно Мега 2560, котра виділяється серед інших варіантів плат своєю широкою функціональністю.

Платформа Ардуіно містить схему програмування і зв'язку із мікроконтролером крізь USB. Зовнішній вигляд платформи Ардуіно Мега 2560 представлений на рис. 1.9.

Платформа Ардуіно забезпечує простішу технологію програмування порівняно із звичайним програмуванням мікроконтролерів, де користувачі містять заздалегідь заданий набір функцій і повідомлень.

Плата Ардуіно можливе просто житися крізь USB-порт комп'ютеру, ноутбуку чи планшету, адже для роботи потрібна напруга живлення +5В.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 1.8.5". The code editor displays the following C++ code for the Blink example:

```
This example code is in the public domain.

http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}
```

The status bar at the bottom indicates "32" and "Arduino/Genuino Uno on COM1".

Рисунок 1.10. Середовище створення Ардуіно IDE

Ардуіно IDE – найпопулярніше середовище створення, яке розробила сама компанія Ардуіно. У ньому є весь необхідний мінімум для створення програм: написання коду, перевірка коду, компіляція, завантаження скетчу у Ардуіно,

монітор послідовного інтерфейсу. Середовище Ардуіно IDE досить аскетичне, не містить нічого зайвого та ніяких зручностей користувачеві не пропонує (рис.1.10).

Скетчі – це програми, котрі створюються в середовищі Ардуіно IDE поза поміччю текстового редактора і потім збереженими в файлах із розширенням .ino. Так само в вікні програми є область повідомлень, котра можливе давати користувачеві зворотній зв'язок і надсилати йому повідомлення про процеси і помилки, що виникають в системі.

Таким чином в даному проекті системи керування побутовими приладами в якості основного контролера застосовується плата Ардуіно Мега 2560, котра разом із Wi-Fi-модулем утворює блок керування системою.

### 1.8.2 Wi-fi-блок НК-гм-05

НК-RM-05 – багатофункціональний модуль передачі та прийому WI-FI сигналу (рис.1.11). Відмінна риса цієї моделі модуля з інших в тому, що він здатний передавати дані в трьох режимах. Модуль можливе існувати сумісний із будь-якими контролерами та платами розробника, що містять на своєму борту підтримку інтерфейсу UART. Часто модуль НК-RM-05 застосовується як доповнення для популярних плат компанії Ардуіно.

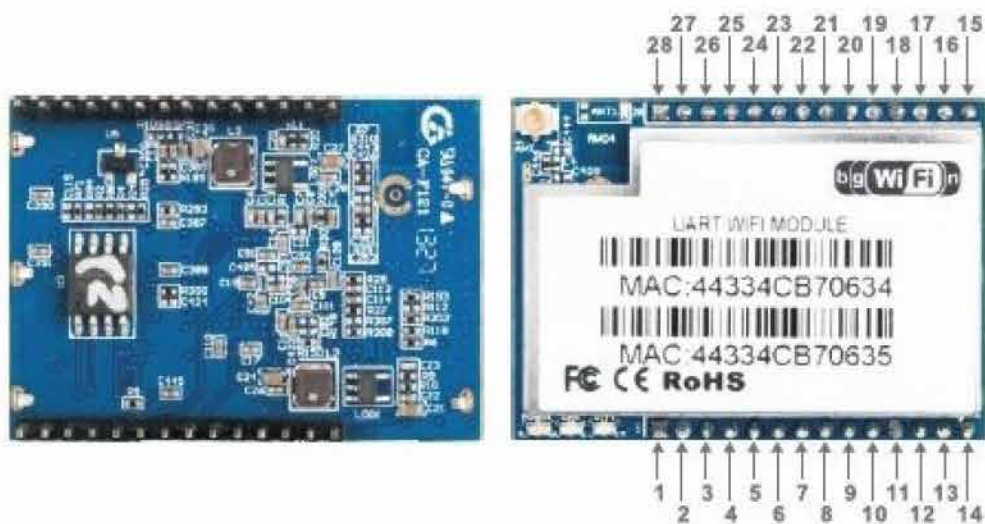


Рисунок 1.11. Плата модулю НК-RM-05

Поза поміччю інтерфейсу USART здатний забезпечити не лише швидку, але та надійну передачу даних по мережі. Три режими роботи модуля: перший –

робота у режимі клієнта, другий режим – у якості точки доступу, третій режим – точка доступу (мабуть, найпопулярніший варіант застосування). Модуль так само містить підтримку безлічі інтерфейсів та популярних стандартів, зокрема, стек протоколів TCP/IP, підтримку мережі Ethernet та бездротової Wi-Fi мережі, а так само підтримує послідовний інтерфейс. Настроювання модуля можливо здійснити як крізь послідовний інтерфейс, так та крізь Web-інтерфейс. Для роботи із модулем є спеціальне програмне забезпечення з фірми-виробника.

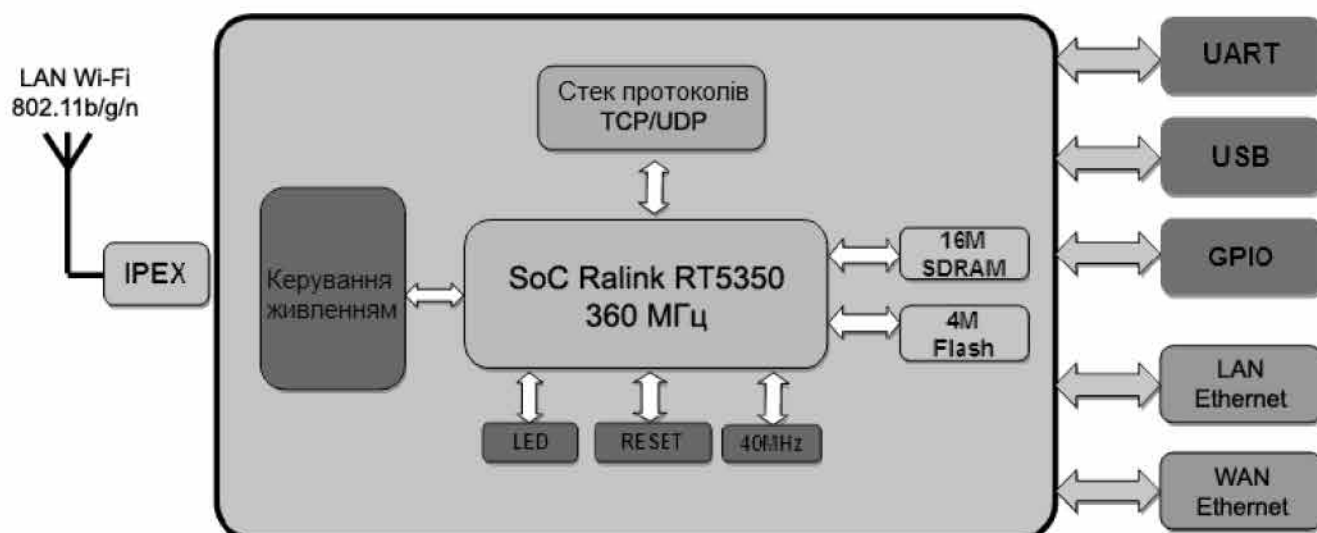


Рисунок 1.12. Функціональна схема модулю НІК-RM-05

Модуль НІК-RM-05 побудований на базі надійного та досить продуктивного процесору моделі RT5350F (рис.1.12), що містить тактову частоту у 360МГц. Технічні характеристики модуля є такими:

- Робоча напруга: 5В;
- Споживаний струм: 350мА;
- Передача даних на швидкості до 230Кбіт/с;
- Діапазон робочих температур: 3 -25°C до +75°C;
- Процесор: Модель MIPS із тактовою частотою до 360МГц;
- Встановлено RAM-пам'яті: 16Мб;
- Встановлено Flash-пам'яті: 4Мб;
- Додаткові можливості: Підмикання периферії, установка зовнішньої антени (у комплект не входить);

- Підтримка алгоритмів та методів шифрування: Підтримка сучасних стандартів WAP-PSK, WEP, WAPI та WAP2-PSK;
- Підтримка стандартів: UDP, TCP Client та TCP Server;
- Підтримка мережевих протоколів: UDP, ICMP, ARP, TCP, DNS, HTTP, DHCP;
- Габаритні розміри (мм): 40x29.

### 1.8.3 Модулі релейних вимикачів

Для керування вмиканням/вимиканням виконуючих приладів системи керування побутовими приладами із архітектурою I-V-A будуть використовуватися релейні вимикачі. Релейний вимикачі (модуль реле для платформи Ардуіно) зазвичай застосовується для керування високовольтними побутовими приладами, такими як світильники, вентилятори тощо.

В якості релейних вимикачів можливо використовувати модулі 1-канального (рис.1.13) чи багатоканального реле. Такі модулі розраховані на напругу 5В та вимагають сили струму 15-20мА для спрацьовування, тому спроможні керуватися безпосередньо із виводів мк Ардуіно. Вмикається реле логічним нулем, а вимикається – логічною одиницею. Максимальний струм комутації реле – 10А при напрузі 250В.



Рисунок 1.13. Плата 1-канального релейного вимикача для Ардуіно

На рис.2.5 показано, що реле містить 3 клеми для підмикання навантаження:

- NO – Normal Open, нормально відкритий. При неактивному реле даний

- контакт не із'єднаний із COM. При активації реле він замикається із COM;
- NC – Normal Closed, нормально закритий. При неактивному реле даний контакт із'єднаний із COM. При активації реле він розмикається із COM.

Із іншого модулю платформи реле (рис.1.13) виконується під'єднання до модулю Ардуіно: GND (земля), VCC (+5В), In (контакт керування).

## 1.9 Розробка схем підмикання апаратних складових

Структура системи керування побутовими приладами поза поміччю мобільного додатку містить наступні складові:

1. Апаратна складова (блок керування), що містить основний контролер на базі Ардуіно Мега 2560, який містить спроможність підмикання до Wi-Fi-маршрутизатора завдяки Wi-Fi-модулю НК-RM-05 і можливе вмикати/вимикати вказані виконавчі пристрої крізь модулі релейних вимикачів;

2. Програмне забезпечення мк Ардуіно для обміну даними крізь Wi-fi-блок і керування виконавчими приладами системи;

3. Програмне забезпечення (Андроїд-додаток) інтерпретатору природної мови для розуміння повідомлень користувальника, поза поміччю якого відбувається перетворення із мови в текст і керування виконавчими приладами в голосовому режимі.

Можливе використовуватися декілька блоків керування в одному будинку. Вони будуть контролюватися поза поміччю одного додатку. Ці IP-адреси використовуватимуться для надсилання і отримання повідомлень з додатку на Андроїд-пристрій. На рис.1.14 наведено схему інфраструктури системи керування побутовими приладами із архітектурою I-V-A. Модель керування побутовими приладами із I-V-A містить мікроконтролер для інтерпретації повідомлень і виконання завдань так до повідомлень, отриманих із мобільного додатку.

### 1.9.1 Підмикання Wi-Fi-модулю НК-rm-05

Wi-fi-блок НК-rm-05 треба підключити до модулю Ардуіно Мега 2560 для живлення і обміну даними.

					<b>КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

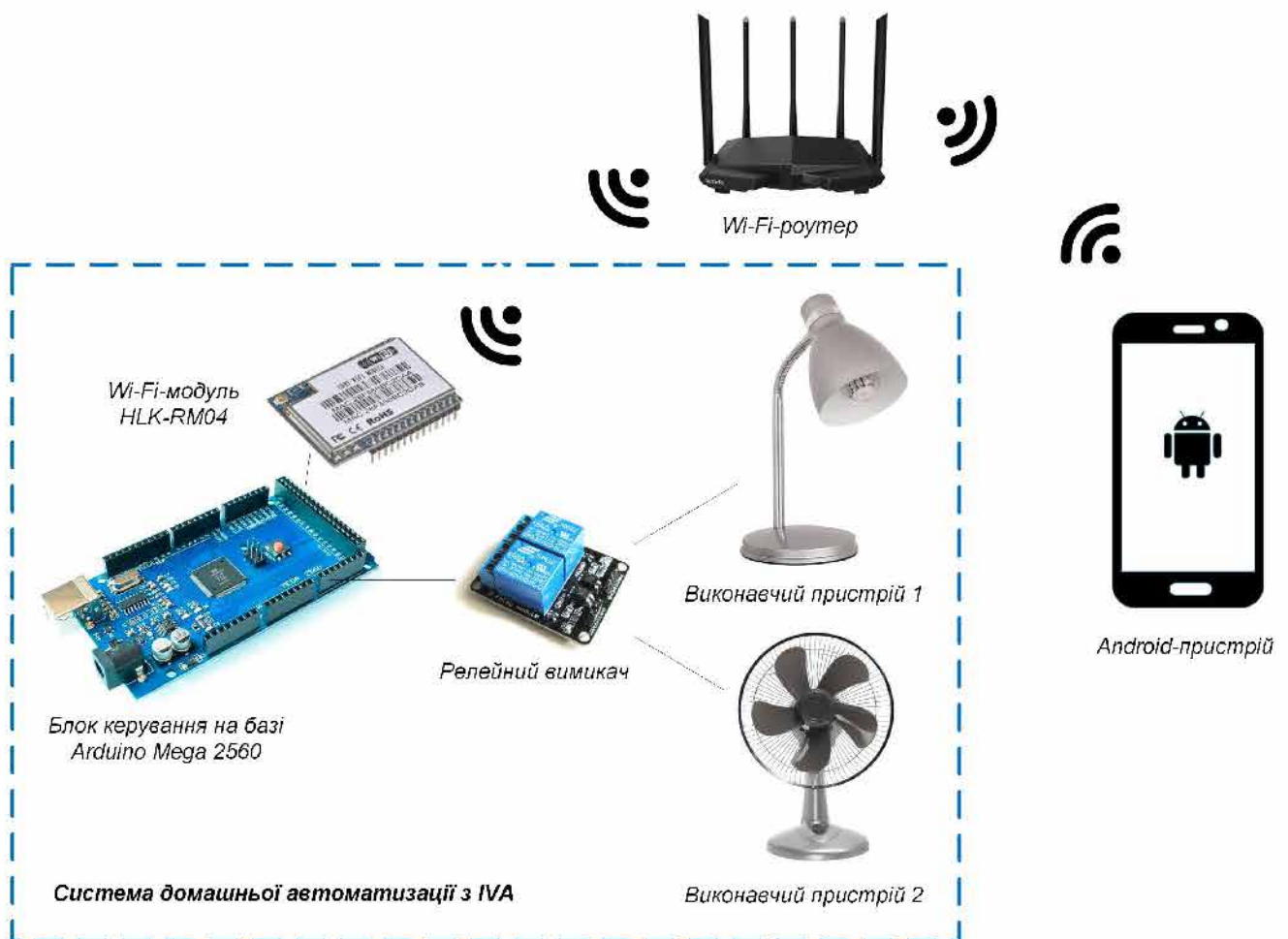


Рисунок 1.14. Схема інфраструктури системи керування побутовими приладами

Живлення Wi-Fi-модулю HLK-rm-05 виконується поза поміччю контактів VCC і GND модулю Ардуіно Мега. Будь-який із трьох +5В контактів модулю Ардуіно можливо підключити до контакту 28 Wi-Fi-модулю HLK-rm-05. Аналогічно контакт заземлення (GND) із платформи Ардуіно Мега повинен існувати підключений до Wi-Fi-модулю HLK-rm-05 контактом 2. Контакти 20 та 21 Wi-Fi-модулю HLK-rm-05 містять існувати підключені до контактів модулю Ардуіно Мега 18 та 19 для передачі (TX) та прийому (RX) так (рис.1.15). Контакт TX Wi-Fi-модулю HLK-rm-05 із'єднаний із контактом RX модулю Ардуіно, тобто лінія передачі даних підключена до лінії прийому даних протилежного контуру та навпаки. Wi-fi-блок HLK-rm-05 містить існувати налаштований таким чином, аби він міг із'єднуватися із уже наявними бездротовими мережами (рис.1.16). Кожному модулю керування модель керування побутовими приладами потрібен свій Wi-fi-блок HLK-rm-05 для ідентифікації його в мережі. Це забезпечує більш широкий доступ до виконавчого обладнання в інших приміщеннях будинку.

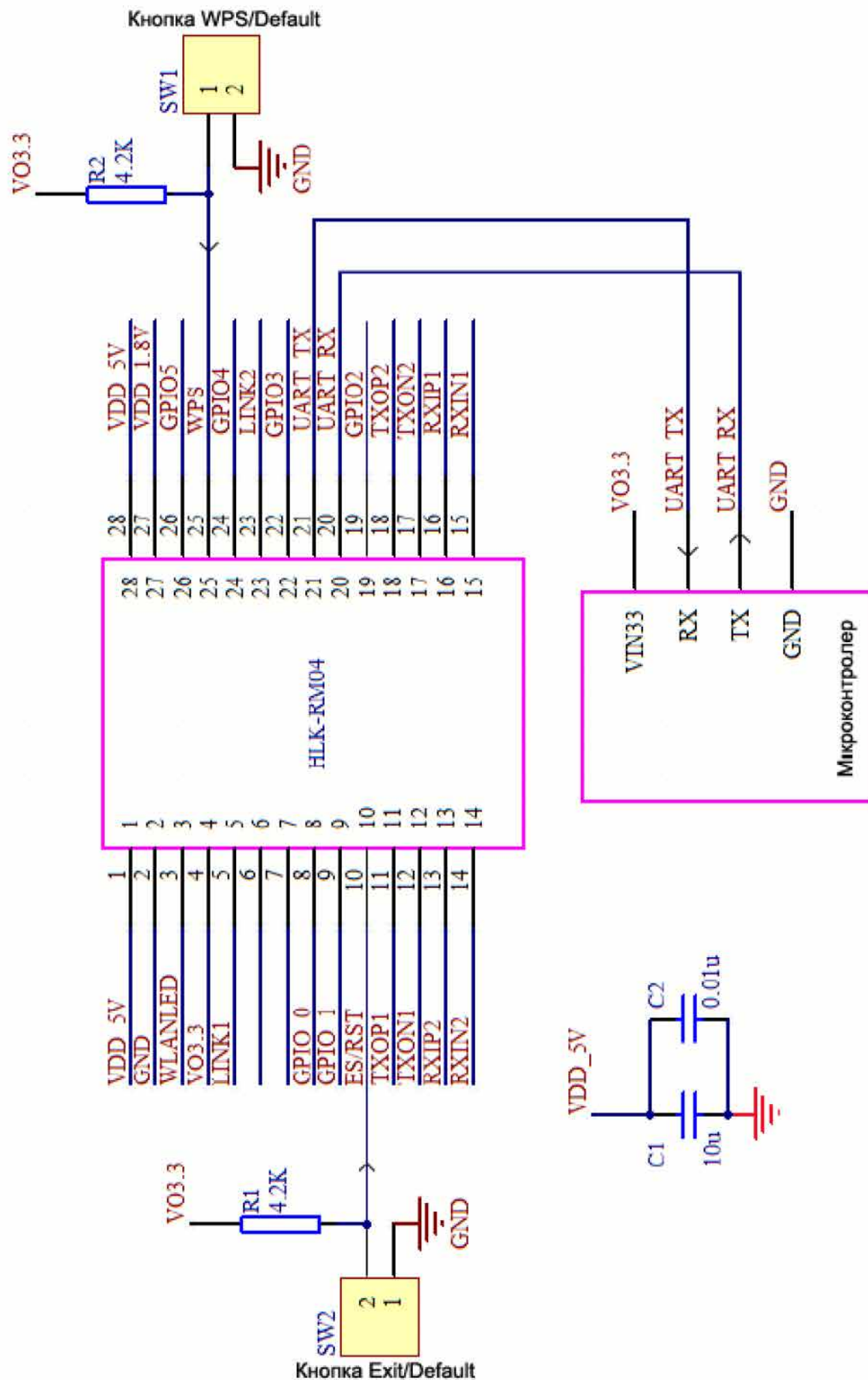


Рисунок 1.15. Схема підмикання Wi-Fi-модулю Hlk-rm-05 до модулю Ардуіно

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

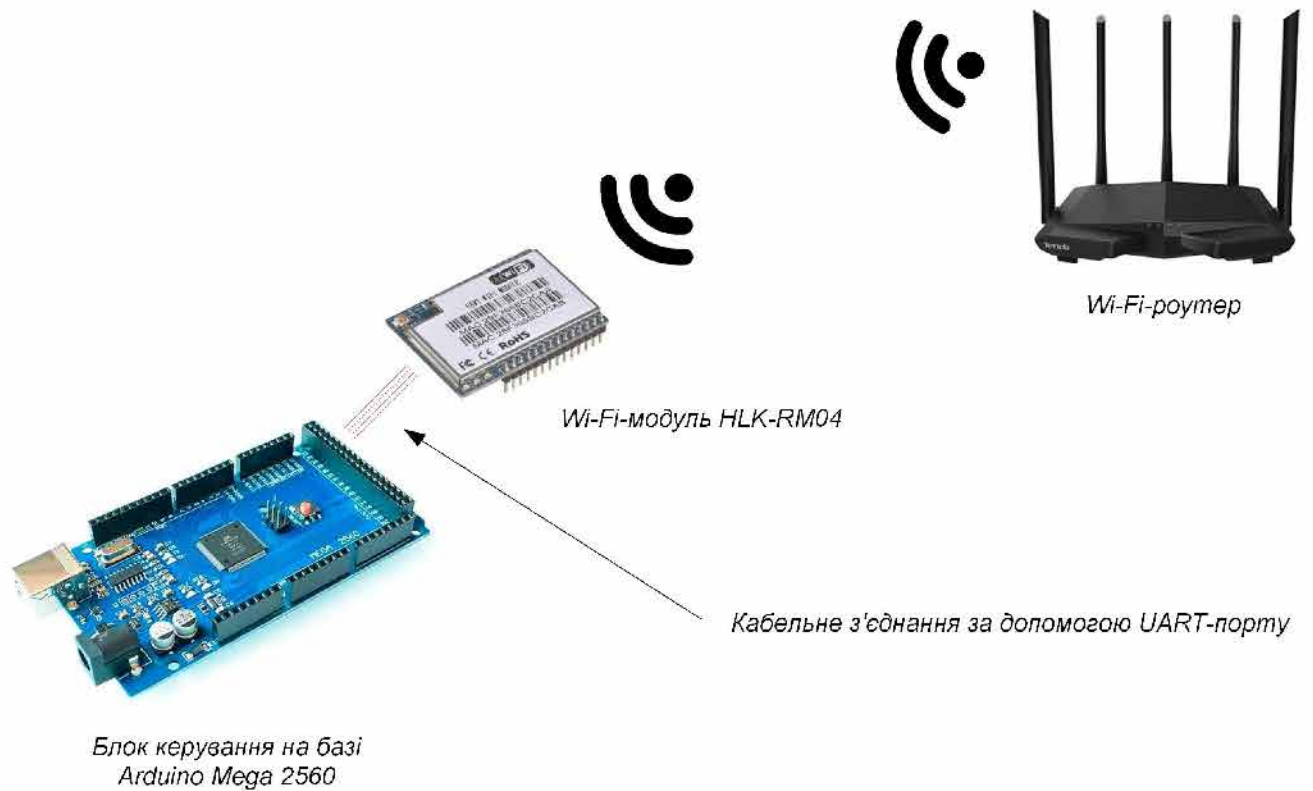


Рисунок 1.16. Підмикання модулю керування до Wi-Fi-мережі

### 1.9.2 Підмикання модулів релейних вимикачів

Блок керування на базі Ардуіно використовує електроживлення напругою 5В з зовнішнього джерела чи високопотужної версії USB-інтерфейсу ПК (high-power USB). Струму силою 1А більш ніж достатньо для того, аби апаратні складові працювали стабільно, однак споживання електроенергії напряму залежить з кількості виконуючих приладів, підключених до портів.

Для керування вмиканням/вимиканням виконуючих приладів спроможне використовуватися релейний вимикач. Релейний вимикач, яким керуватимуть керуючі коди вводу/виводу, треба підключити до контакту 27 платформи Ардуіно (рис.1.17).

Контролер вводу/виводу містить вихідну напругу 5В. Релейний вимикач зазвичай застосовується для керування високовольтними приладами (220В), такими як світильники, вентилятори тощо. Для керування декількома кінцевими приладами поза поміччю інших релейних вимикачів використовуються інші контакти цифрового вводу/виводу платформи Ардуіно.



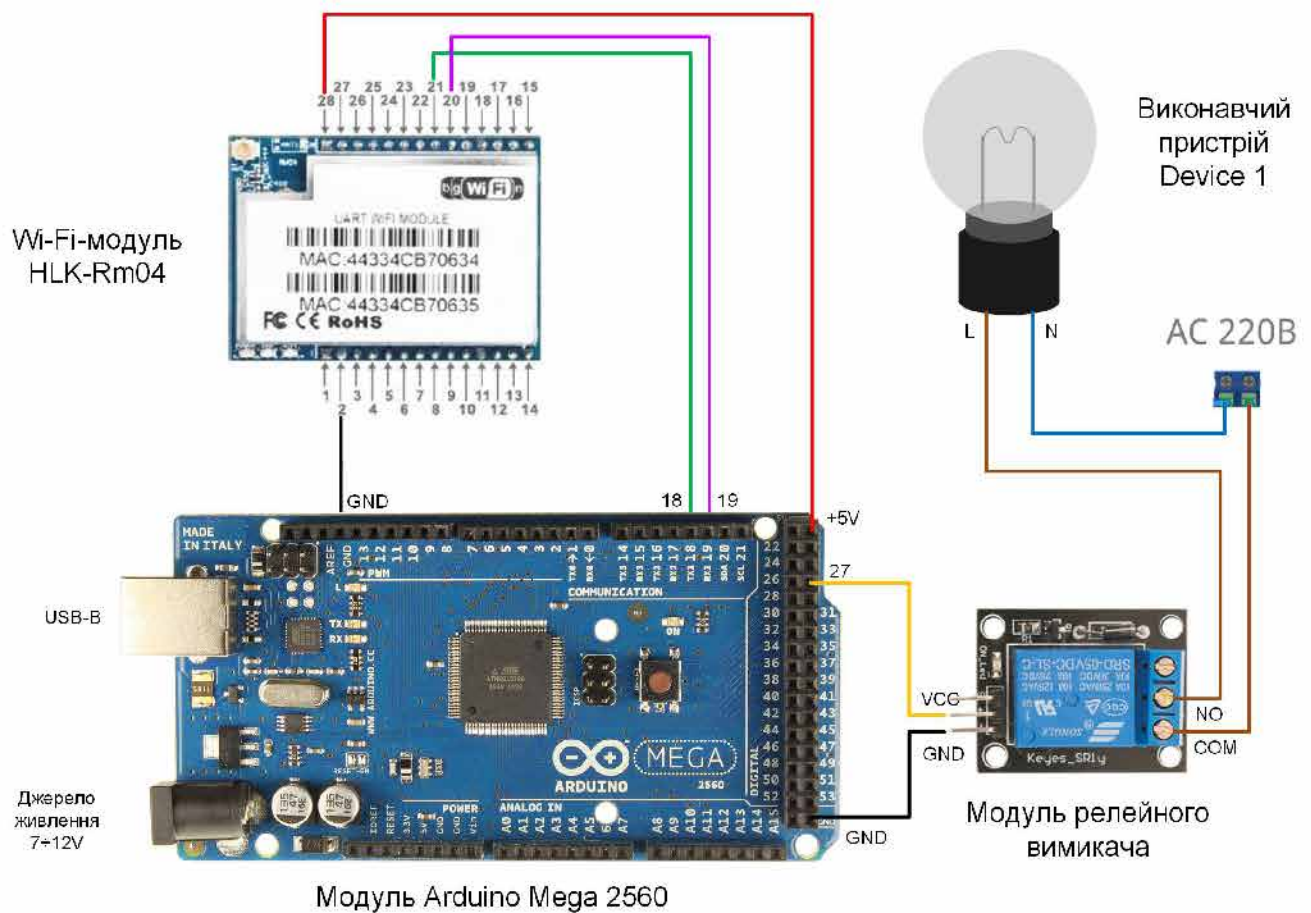


Рисунок 1.18. Схема комутації елементів системи керування

## 1.10 Розробка програмного забезпечення для мк Ардуіно

Програмне забезпечення для мк Ардуіно Мега 2560 містить постійно проводити опитування інтерфейсу UART і отримувати дані із нього. Таким чином, якщо дані є, треба перевіряти отриману із інтерфейсу команду.

### 1.10.1 Опитування інтерфейсу UART і отримання повідомлень

Для активації інтерфейсу UART в Ардуіно Мега 2560 застосовується наступний код:

```
Serial1.begin(9600);
```

Код опитування інтерфейсу наступний:

```
while (!Serial1)
```

```
{;
```

```
// очікування із'єднання послідовного інтерфейсу
```

```
}
```

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Отримана із інтерфейсу команда складається із одинадцяти символів. Більшість символів представляють собою числові значення.

На початку керуючі коди інкапсульовані символами старту і зупинки. Будь-котра команда повинна починатися із символу (\*) та закінчуватися символом (#). Усі інші символи, окрім символів початку (\*) і стопу (#) містять числовий тип.

Опісля символу (\*) передаються чотири цифрових символи числа унікальної домашньої ідентифікації. Цей 4-розрядний код унікальний для системи керування побутовими приладами будинку. Це дозволяє лише авторизованим пристроям Андроїд керувати обладнанням системи керування побутовими приладами. Зокрема, в команді \*1234XXXXX# міститься домашній ідентифікаційний номер 1234. Усі символи "X" – наступна частина керуючі коди. Шостий та сьомий символи керуючі коди ідентифікують номер кімнати. Таким чином, модель керування побутовими приладами можливе підтримувати до 99 унікальних кімнат для дому. Зокрема, в команді \* 123401XXX# ідентифікаційний номер кімнати містить значення 01. Наступні два символи – ідентифікаційний номер приладу. Це двозначне число інформує, яким саме пристроєм спроможне керувати мікроконтролер модулю керування. Зокрема, команда вигляду \*12340102X# показує, що унікальний домашній номер – 1234, номер кімнати – 01, а кінцевий пристрій, який містить контролюватися – 02. Передостанній символ, тобто символ перед символом зупинки (#) – це інформація про стан приладу керування. При виконанні вмикання/вимикання виконавчого приладу поза поміччю модулю релейного вимикача це значення змінюється із 1 (увімкнено) на 0 (вимкнено) та навпаки. Зокрема, якщо виконавчий пристрій керування побутовими приладами треба увімкнути, то команда, що відправляється із Андроїд-додатку до модулю керування Ардуїно спроможне такою: \*123401021#. Це означає, що домашній номер – 1234, номер кімнати – 01, а кінцевий пристрій із номером 02 треба увімкнути.

### 1.10.2 Керування виконавчими приладами

Контакти вводу/виводу платформи Ардуїно Мега 2560 використовуються

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

для передачі напруги 5В по послідовним лініям до підключених приладів, а саме – до релейних вимикачів в даній системі керування побутовими приладами. Мікроконтролер Ардуіно містить існувати запрограмований поза відповідним номером контакту вихідного інтерфейсу. Зокрема, для активації контакту 6 в програмі треба записати рядок:

*pinMode(6, OUTPUT)*, де контактний номер 6 спроможне виступати як вихід.

Так, зокрема, коли блок керування отримує команду для увімкнення світла, мікроконтролер повинен забезпечити контактний номер 27 “високим”, адже реле-перемикач підключається до мк крізь контактний номер 27 (рис. 2.9, 2.10). Для активації 27-го контакту платформи Ардуіно в програму для мк спроможне записано рядок вигляду:

*digitalWrite (25, HIGH )*.

Нижче наведено фрагмент методу "настроювання" в програмі на мові С для мк платформи Ардуіно:

```
void setup()  
{int switch=25, index=0;  
Serial2.begin(4800);  
pinMode(ledPin, OUTPUT); // встановлення режиму виводу для увімк./вимк.  
// Контакти 23, 27 призначені для настроювання приладів  
pinMode(23, OUTPUT);  
pinMode(27, OUTPUT);}
```

Метод настроювання запускається вперше коли мікроконтролер завантажується чи перезапускається та є обов'язковим методом в програмі для мк платформи Ардуіно. Він містить початкові ініціалізації змінних, а саме: використовуваних приладів вводу/виводу (релейних вимикачів), їх напрямків, кількості портів і швидкості передачі даних у них.

В наведеному вище коді рядки *Serial1.begin(9600);* і *Serial2.begin(9600);* містять налаштувати послідовні порти мк Ардуіно.

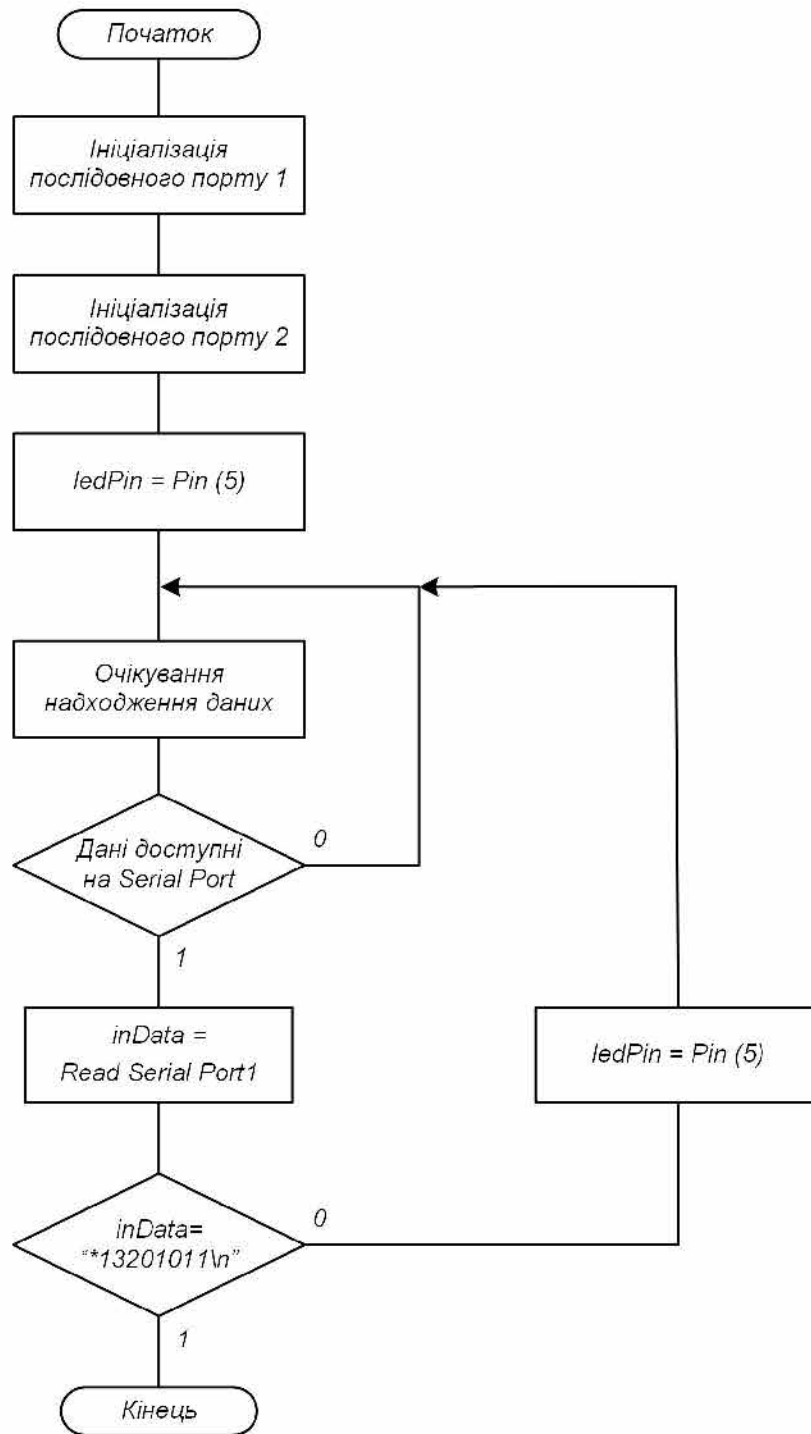


Рисунок 1.19. Блок-схема послідовного циклу налаштування мк

Послідовний порт 1 підключений до Wi-Fi-модулю НІк-гм-05. Контакт, який спроможне виступати в якості сигнального для релейного вимикача, налаштовано як вихідний контакт. Це означає, що із контакту спроможне видаватися сигнал +5В в якості керуючі коди на релейний вимикач. Контактний номер 27 встановлений як вихідний сигнал, який потім сигналізує релейному вимикачу про увімкнення чи вимкнення виконавчого (кінцевого) приладу. Якщо

на контакті є +5В – це сигналізує про те, що реле увімкне виконавчий пристрій. Якщо на контакті 0В, то пристрій вимикається. Контакти 22, 24, 26 та 28, що встановлюються як вихідні сигнали, так само спроможні використовуватися для керування навантаженням та настроювання виконуючих приладів (зокрема, ступінчастого керування напругою при використанні додаткових модулів для платформи Ардуіно). Блок-схема послідовного циклу програми настроювання мк наведена на рис.1.19.

## **1.11 Розробка програмного забезпечення системи мовного вводу**

Технологія I-V-A (intelligent virtual assistant) застосовується в даному проекті для створення мовного інтерфейсу між користувачем і системою керування побутовими приладами. Для доступу до функцій мовного вводу із боку користувальника, а так само керування режимами системи керування побутовими приладами, треба розробити додаток для платформи Андроїд.

### **1.11.1 Розробка інтерфейсу користувальника системи керування побутовими приладами**

Інтерфейс користувальника системи керування побутовими приладами і всі його графічні компоненти розроблено на мові розмітки XML. Для керування виконавчими приладами передбачені два типи кнопок (рис.1.20):

– увімкнути / вимкнути виконавчий пристрій (кнопки Пристрій\_1, Пристрій\_2);

– активізувати спроможність мовного прослуховування I-V-A крізь мікрофон приладу Андроїд.

Кнопка мовного помічника I-V-A розміщується понизу інтерфейсу на екрані Андроїд-приладу із роздільною здатністю екрану FullHD. Передбачено повзунок для регулювання навантаженням. Панель регулювання із повзунком дозволяє керувати напругою (чи іншим параметром) що подається на виконавчий пристрій, підключений до модулю керування (поза поміччю додаткового модулю).

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38



Рисунок 1.20. Зовнішній вигляд інтерфейсу користувальника Андроїд-додатку

Реалізація задач (обробка подій), із якими пов'язані елементи інтерфейсу, виконана на мові програмування Java. Операційна модель Андроїд надає власні механізми, методи і події для взаємодії із графічними компонентами. Екран в ОС Андроїд називається "активністю". Додаток повинен мати графічний інтерфейс і зв'язаний із ним XML-файл для відображення екрана користувачеві. Екран активності повинен мати базовий контейнер, який називається "макет". Макет в ОС Андроїд можливе містити багато компонентів та можливе налаштувати екран активності так до потреб користувальника. Макет так само можливе містити інші дочірні макети, котрі називаються "компонентами". Далі показано XML-код інтерфейсу користувальника системи автоматизації:

*activity\_main.xml*

```

<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+id/RelativeLayout1"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical">
    <ToggleButton
        android:id="@+id/toggleButton1"
        android:layout_width="102dp"
        android:layout_height="110dp"
        android:background="@drawable/device1_off"
        android:text="Присмиї_1(Вумк.)"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true"
        android:textColor="#ff232323"
        android:longClickable="false"
        android:layout_alignParentTop="true" />
    <ToggleButton
        android:id="@+id/toggleButton2"
        android:layout_width="140dp"
        android:layout_height="110dp"
        android:background="@drawable/device2_off"
        android:text="Присмиї_2"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true"
        android:textColor="#ff232323"
        android:longClickable="false"
        android:layout_alignParentTop="true" />
    <TextView
        android:id="@+id/textView1"
        android:layout_width="wrap_content"

```

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

40

```

    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_alignParentBottom="true"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentRight="true"
    android:text="@string/voice_box"
    android:textColor="#ffff2c25" />
<Button
    android:id="@+id/button1"
    android:layout_width="48dp"
    android:layout_height="48dp"
    android:background="@drawable/mic"
    android:layout_above="@+id/textView1"
    android:layout_centerHorizontal="true" />
<SeekBar
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:id="@+id/regulator1"
    android:layout_marginTop="36dp"
    android:layout_below="@+id/toggleButton1"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true"
    android:max="5"
    android:layout_toStartOf="@+id/textView"
    style="@style/AppBaseTheme" />
</RelativeLayout

```

Кнопки вмикання/вимикання виконуючих приладів (Пристрій\_1, Пристрій\_2) в інтерфейсі Андроїд-додатку містять "Активний" чи "Неактивний" стани. При натисканні відповідної кнопки запускається обробник події, створений на мові Java (див. Додаток). В програмі перевіряється поточний стан кнопки і надсилається відповідна команда в мережу (рис.1.21).

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

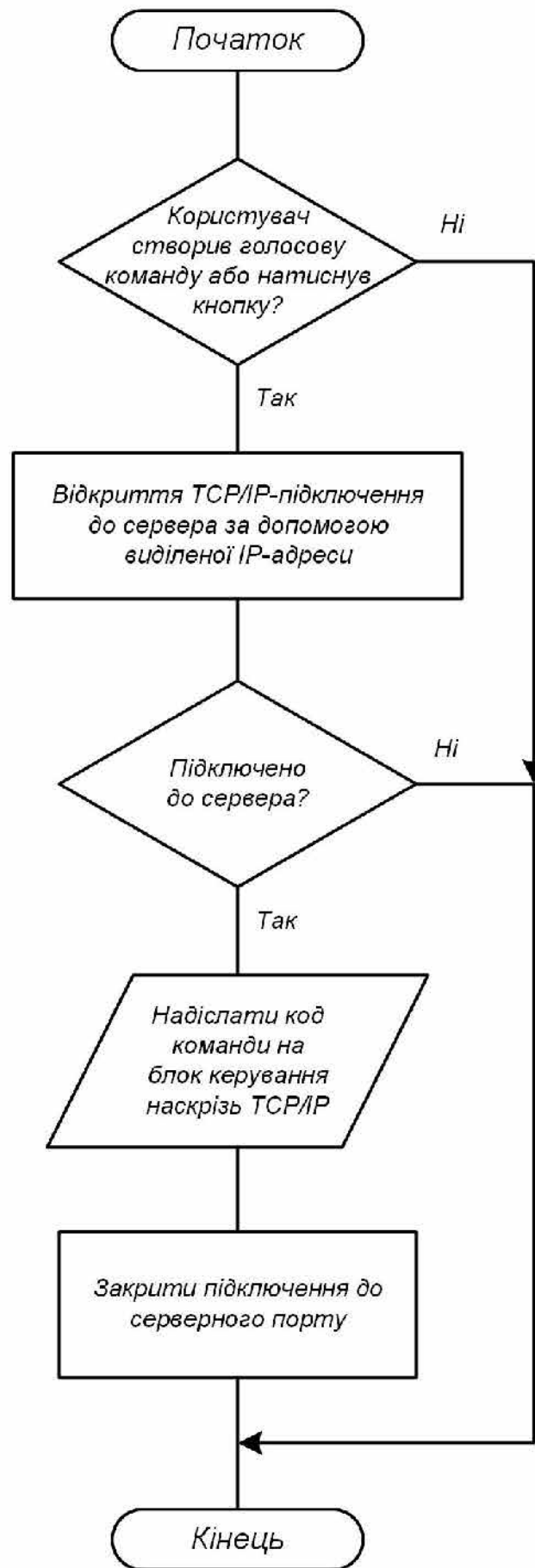


Рисунок 1.21. БСА обробки подій кнопки вмикання/вимикання виконуючих приладів

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

### 1.11.2 Обробка мовних повідомлень I-V-A

Як показано в п.1.11.1, кнопка мовного помічника дозволяє активізувати спроможність мовного прослуховування I-V-A крізь мікрофон приладу Андроїд і застосовується для запуску перетворення мови в текст повідомлень. При натисканні цієї кнопки із зображенням мікрофона відбувається аналіз мови користувальника засобами обробки на віддалених серверах I-V-A [12]. Користувачу спроможне запропоноване діалогове вікно повідомлень Google Voice (рис.1.22).

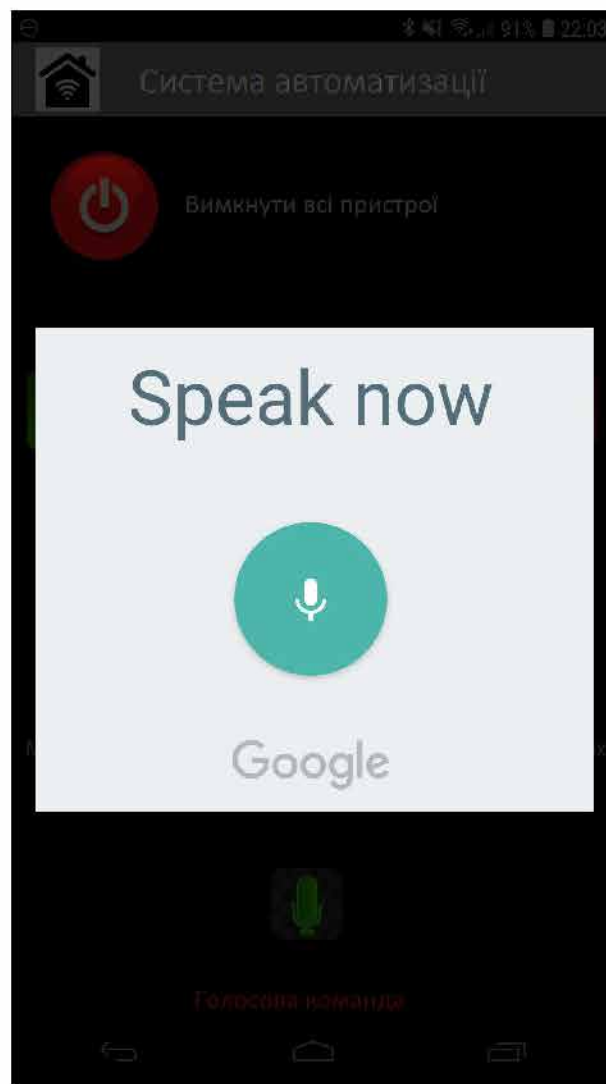


Рисунок 1.22. Зовнішній вигляд інтерфейсу для перетворення мови в текст

Опісля відображення вищезазначеного інтерфейсу (рис.1.22) користувач можливе почати вимовляти голосові керуючі коди. Опісля закінчення голосової керуючі коди модель перетворює голос в текст поза поміччю потужних хмарних

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

серверів. Як тільки програма отримує з серверів для обробки мови Google розпізнану команду в текстовому форматі, текст керуючі коди спроможне відображено на екрані Андроїд-приладу (рис.1.23).

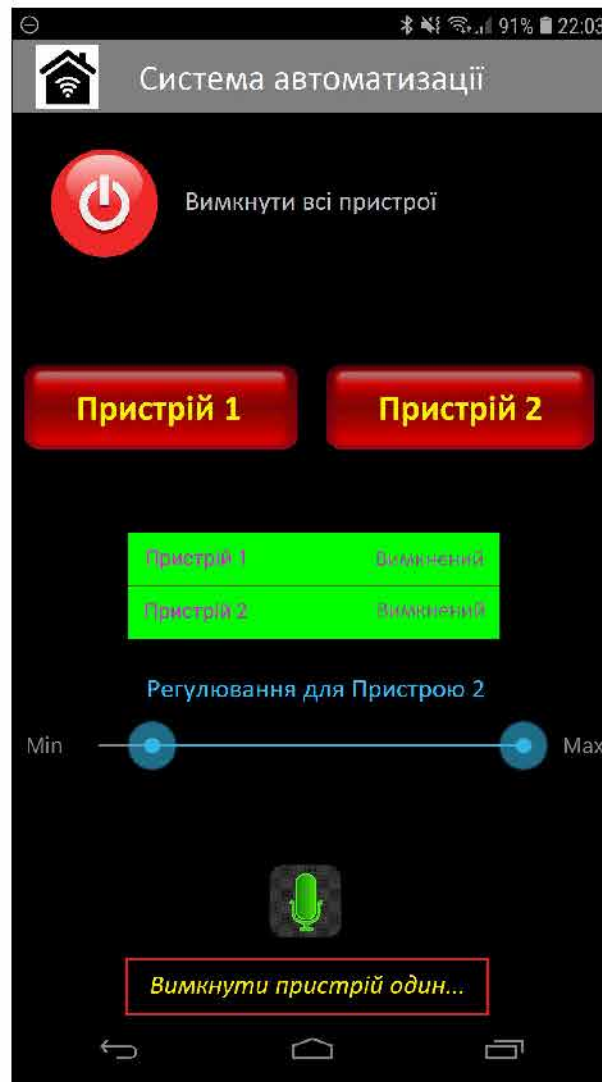


Рисунок 1.23. Зовнішній вигляд інтерфейсу при відображенні результату перетворення мови в текст

Опісля отримання програмою I-V-A відповіді з серверів в текстовому форматі відбувається пошук ключових команд. Ключові слова є актуальними словами, котрі зберігаються в пам'яті та поміщуються до бази даних. Таким чином, база даних ключових команд можливе існувати завантаженою чи доданою. Як тільки алгоритм I-V-A відфільтрує ключове слово, спроможне застосовано базовий підхід до привласнення відповідних повідомлень, котрі програма спроможне надсилати модулю керування Ардуїно крізь Wi-Fi-із'єднання поза протоколом TCP/IP. В таблиці 1.2 наведено перелік ключових

команд, котрі програма I-V-A використовує для фільтрації і розуміння мовних запитів користувальника. Слова не є статичними для програми, адже їх можливо додати в базу даних. Програма I-V-A можливе зчитати їх і застосувати відповідний фільтр. Будь-яку кількість ключових команд можливо додати для збільшення ефективності фільтру програми. Це дає деяку свободу для застосування користувачем особистої лексики.

Таблиця 1.2. Ключові слова мовного вводу для перетворення в керуючі керуючі коди

<i>Слова</i>	<i>Переведено в команду</i>	<i>Номер кімнати</i>	<i>Номер приладу</i>	<i>Дія</i>
Увімкнути Пристрій_1, увімкнути лампу, занадто, дуже, темно	*123401011#	01	01	Увімкнути Пристрій_1/ увімкнути лампу
Вимкнути Пристрій_1, вимкнути лампу, занадто, дуже, світло	*123401010#	01	01	Вимкнути Пристрій_1/ вимкнути лампу
Змінити, регулювати, забезпечити менше, забезпечити більше, швидкість вентилятора, інтенсивність, 1, 2, 3, 4, 5	*12340102(x)# де x можливе існувати одним із значень 1,2,3,4,5	01	01	Збільшити/ зменшити швидкість (напругу) приладу

Для перетворення природної мови з користувальника (команд) в текст застосовується API, наданий сервісом Google. Додаток використовує мікрофони Андроїд-приладу для запису мови в аудіо-файл. Потім цей файл надсилається для обробки мови на сервери Google. Сервери обробляють аудіо-файл і генерують текстову відповідь, яку відсилають на Андроїд-пристрій крізь Інтернет. Звук повинен існувати відрегульованим так до швидкості зразків звукових шаблонів, котрі зберігаються у пам'яті системи. Сигнал ділиться на короткі сегменти (тривалістю сотих частин секунди, чи навіть тисячних частин секунди в випадку приголосних звуків). Зупинки в приголосних перешкоджають потоку повітря у голосовому тракті (як "п" чи "т").

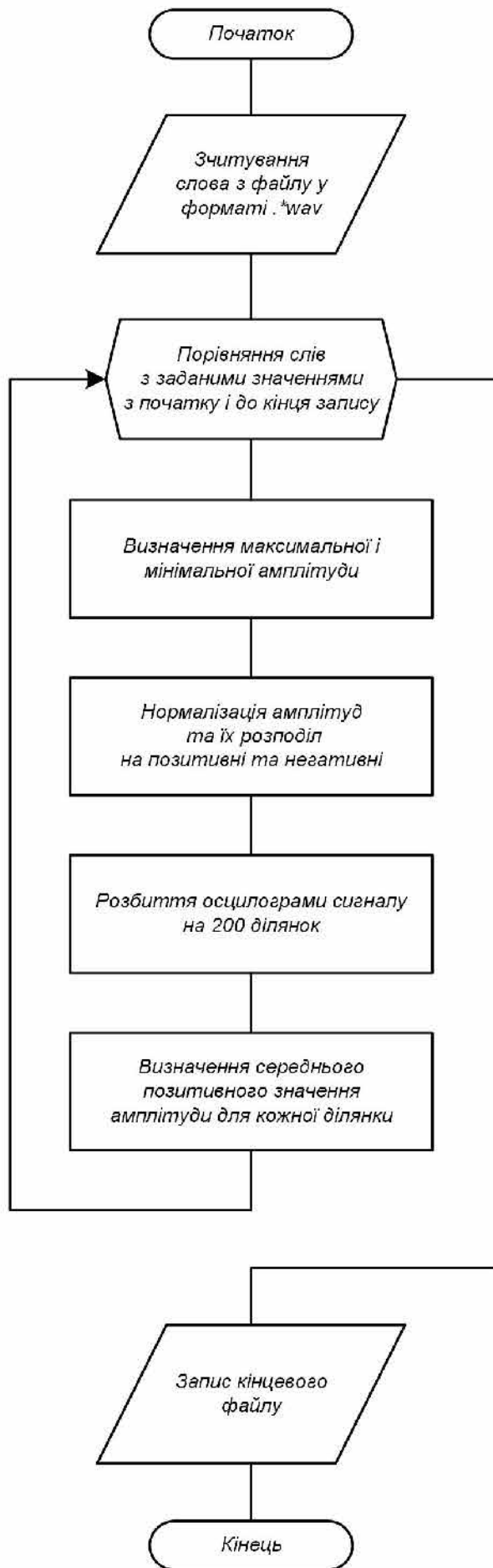


Рисунок 1.24. Алгоритм початкової обробки мовного сигналу

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Потім алгоритм привласнює цим сегментам відомі фонемі із бази даних (рис.1.24). Фонема – найменший елемент мови, подання звуків, із яких людина складає разом змістовні вирази. Наступним кроком є фактичні багатопоточні дослідження для аналізу відповідності вимовлених команд до точного тексту.

Для прогнозування команд поза поміччю пошуку використовуються різні моделі статистичного аналізу відповідних шаблонів в поданих даних. В сучасних системах визначення це здійснюються поза поміччю алгоритмів машинного навчання та нейронних мереж. Модель RNN, котра використовує нейронні мережі (рис.1.25), застосовується в архітектурі I-V-A. Кількість нейронів вхідного шару містить дорівнювати числу елементів масиву, що характеризує слово-команду. Представлена на рис.3.7 структура є типовою для створення моделі мережі так до бібліотеки FANN [13].

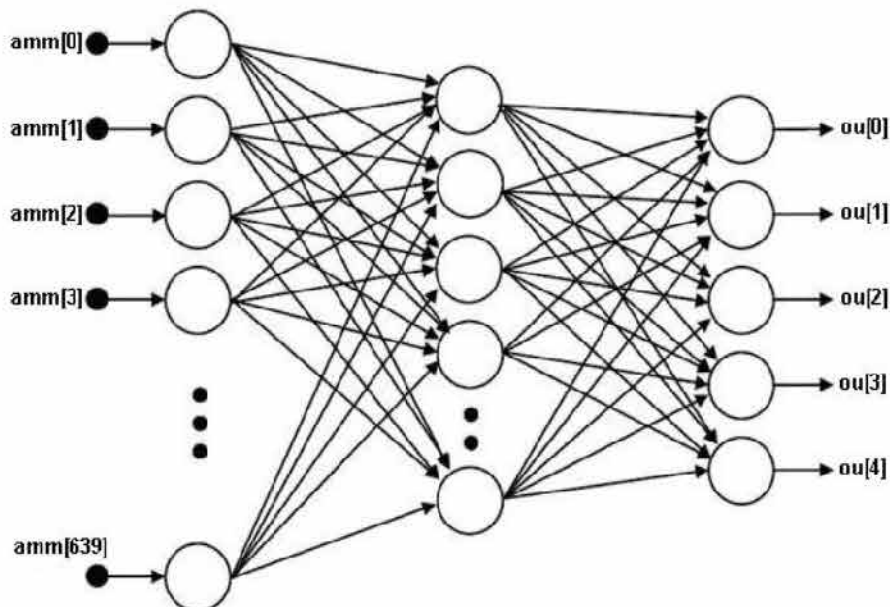


Рисунок 1.25. Фрагмент структури штучної нейронної мережі для I-V-A

Далі наведено код методу HotWords фільтрації ключових команд при обробці мовних повідомлень I-V-A.

```
void filterHotWords(String line) { //фільтр ключових команд
if (line.toLowerCase().contains("Приспій_1") ||
line.toLowerCase().contains("світло") ||
line.toLowerCase().contains("лампу") || line.toLowerCase().contains("світло")
||(line.toLowerCase().contains("темно")))
}
```

```

{ if (line.toLowerCase().contains("дуже") ||
line.toLowerCase().contains("увімкнути") &&
!line.toLowerCase().contains("вимкнути")) {{
connectAndSend ("01011");} //відправити команду на вмикання
} //кінець методу filterHotWords

```

В наведеному коді показано невеликий приклад того, як алгоритм I-V-A фільтрує ключові слова із мовних повідомлень користувальника. Цей фільтр (метод HotWords) виконується лише опісля того, як Google-сервер надішле відповідь на голосові керуючі коди в текстовому форматі для фільтрування важливих/ключових команд. Це дає спроможність зрозуміти, що саме хоче забезпечити користувач. Якщо конкретні слова знайдені в потрібному порядку, викликається метод connectAndSend, описаний та наведений далі.

### 1.11.3 Передача даних в мережу

Далі наведено код методу підмикання і комунікації мережевого сокету. Цей код виконує із'єднання із сервером. В якості IP-адреси виступає конкретна адреса WLAN-мережі, котра застосовується в системі автоматизації та запрограмована в додатку. Опісля встановлення із'єднання канал застосовується для передачі даних в мережу (рис. 1.26).

```

void connectAndSend(String cmd){
try { InetAddress serverAddr = InetAddress.getByName(SERVER_IP);
socket = new Socket(serverAddr, SERVERPORT); // Встановлення із'єднання
String str = HomeId+cmd; // Зокрема, команда 01011
// додавання керуючі коди до будинку ID Кімнати (01) Приладу (01) Дії (1)
PrintWriter out = new PrintWriter(new BufferedWriter(
new OutputStreamWriter(socket.getOutputStream())), true);
socket.close(); } // Закриття відкритого із'єднання
catch (UnknownHostException e1) { e1.printStackTrace(); }
catch (IOException e1) { e1.printStackTrace();}
} // кінець методу connectAndSend()

```

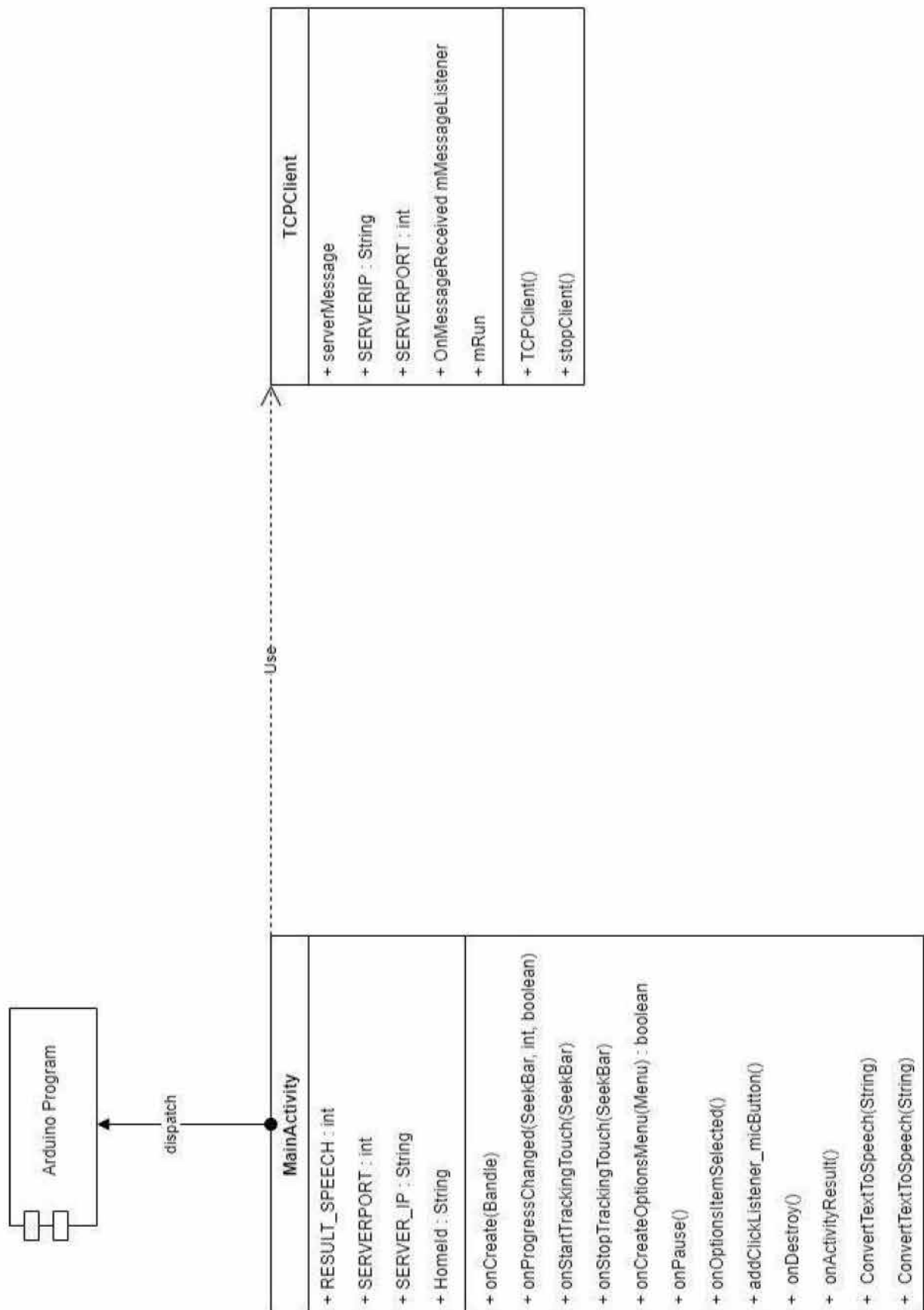


Рисунок 1.26. Діаграма обробки подій в програмній моделі I-V-A

## 1.12 Настроювання TCP/IP-серверу для I-V-A

Wi-fi-блок модулю керування містить існувати налаштований як TCP/IP-сервер в мережі керування побутовими приладами із архітектурою I-V-A. Таким чином, кожен Wi-fi-блок на базі НК-рм-05 матиме унікальну IP-адресу та смартфон, що виступає клієнтом, зможе підключитися до сервера. IP-адреси сервера містять існувати встановлені в Андроїд-додатку системи заздалегідь крізь екран налаштувань (див. п.1.11.3).

Wi-fi-блок на базі НК-рм-05 містить декілька режимів роботи: він можливе працювати як клієнт опісля із'єднання із маршрутизатором, як точка доступу, чи як сервер із виділеною IP-адресою.

Для організації мережі керування побутовими приладами в даному проекті Wi-fi-блок треба налаштувати як сервер із виділеною IP-адресою. Wi-fi-блок на базі НК-рм-05 містить заздалегідь заданий стек для того, аби підключитися як TCP/IP-сервер і спілкуватися по мережі крізь простий ASCII-текст.

В режимі сервера TCP-модуль починає прослуховувати вказаний порт TCP як сервер telnet (поза замовчуванням 8080) та можливе приймати із'єднання клієнтів (до 20 одночасно). Опісля того, як клієнт підключився, всі дані, отримані з клієнта, будуть прозоро переслані крізь UART1 та всі дані, що надійшли на UART1, будуть прозоро переслані клієнту telnet.

Програмне забезпечення, розроблене для даної системи керування побутовими приладами із архітектурою I-V-A, виконує самостійне встановлення зв'язку поза протоколом TCP/IP для із'єднання із контрольним входом (див. п.1.11.3). Для настроювання унікальної IP-адреси Wi-Fi-модулю треба підключити його до комп'ютера поза поміччю Ethernet-кабелю і із браузера (Google Chrome чи Internet Explorer) і перейти поза посиланням:

*<http://192.168.16.254/ser2net.asp>*

Вказана сторінка показує активні сервери поза замовчуванням для настроювання Wi-Fi-модуля. Користувачеві спроможне запропоновано ввести облікові дані. Поза замовчуванням ім'я користувальника тут – "admin", пароль – "admin".

					<b>КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50



– Password: треба ввести пароль домашньої мережі для підмикання Wi-Fi-модуля;

– IP Type: треба обрати тип завдання IP-адреси, а саме – STATIC IP. Це дозволить вказати модулю, що йому потрібна конкретна IP-адреса, адже розумним клієнтським пристроям (смартфонам) потрібні конкретні незмінювані IP-адреси для обміну даними із обладнанням системи керування побутовими приладами;

– Serial Configure: треба задати конфігурацію послідовного інтерфейсу. Послідовний порт із'єднує плату Ардуіно із мікросхемою Wi-Fi-модуля. Для настроювання послідовного інтерфейсу та плата Ардуіно та Wi-fi-блок повинні мати однакові значення параметрів. Тут використовуються наступні параметри конфігурації:

– *Serial configure = 115200,8,n,1;*

– *Serial Framing Length = 64;*

– *Serial Framing Timeout = 10.*

– Network Mode: треба задати режим мережі, а саме режим TCP/IP “Сервер”, тобто Wi-fi-блок спроможне виконувати роль TCP/IP-сервера при підключенні до мережі;

Опісля відповідних налаштувань і підмикання Wi-Fi-модулю НІк-тм-05 до мережі, Андроїд-додаток системи керування побутовими приладами I-V-A зможе надсилати керуючі коди в відповідне поле керування. Андроїд-додаток спроможне виступати в ролі клієнту та відкривати потік із'єднання із сервером. Wi-fi-блок, так налаштований в мережі як сервер, прийме запит на із'єднання, а потім отримає команду із додатку. Опісля цього команда інтерпретується, тобто розбивається на різні поля, де вказані адреси кімнати, приладу, необхідні дії (див. п. 1.11.2).

### **1.13 Аналіз можливостей розробленої системи**

Структура, дизайн і можливості розробленої системи керування побутовими приладами поза поміччю мобільного додатку відповідають сучасним

					<b>КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

уявленням про подібні системи типу “розумний будинок”. Мережева архітектура близька до системи Wemo Belkin, тоді як голосові керуючі коди і природна обробка мови близькі до системи Amazon Echo.

Сфера застосування розробленої системи керування побутовими приладами поза поміччю мобільного додатку можливе існувати досить широкою. В перспективі деякі можливості системи можливо розширити, забезпечити систему автоматизації більш потужною, масштабованою.

### **1.13.1 Перспективи поліпшення сприйняття мовних повідомлень**

Вбудований мікрофон Андроїд-приладу можливо замінити на окремі, більш чутливі мікрофони, розташовані в кожній кімнаті будинку. Це дозволить придушити фоновий шум і збільшити чутливість, підвищити вірогідність вдалого визначення мовних повідомлень. Так само це можливе усунути необхідність користувачеві мати Андроїд-пристрій поряд для завдання мовних повідомлень. Окремі мікрофони спроможні існувати підключені до Андроїд-приладу крізь бездротові інтерфейси Bluetooth чи Wi-Fi.

### **1.13.2 Перспективи додавання нових приладів в систему**

Приєднання до модулю керування додаткових приладів, із якими можливе працювати модель керування побутовими приладами, не створить жодних проблем, оскільки платформа Ардуїно Мега 2560 відрізняється високою гнучкістю та можливе підключатися до більшості обладнання, яке сумісне із мікроконтролером. Різноманіття і кількість приладів, котрі спроможні існувати підключені до модулю керування дуже велика. Зокрема, біометричні можливості системі можливо надати шляхом приєднання датчику відбитків пальців до модулю керування. Іншим прикладом можливе існувати додавання в якості виконуючих приладів моторизованих систем, таких як контролер жалюзі для вікон, контролер дверей гаража та т.д. Пристрої спроможні існувати підключені до модулю керування Ардуїно крізь відповідні модулі релейних вимикачів та регуляторів напруги.

					<b>КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

### 1.13.3 Перспективи поліпшення інтелекту I-V-A

В поточній створення програмного забезпечення I-V-A в даному проекті виконано найпростішу фільтрацію ключових команд керуючих повідомлень. Всі ключові слова знаходяться в базі даних, яку користувач можливе доповнювати і змінювати поза власним бажанням. В подальшому є спроможність створити графічний інтерфейс для цієї бази даних для додавання чи зміни ключових команд найбільш простим для кінцевого користувальника шляхом.

Для виконуючих приладів передбачені обмежені завдання так до мовних повідомлень. Майбутня реалізація I-V-A можливе стати ближчою до штучного інтелекту і взаємодії на основі алгоритму машинного навчання. Індустрія інформаційних технологій стрімко розвивається саме в галузі машинного навчання: імітація обмеженого інтелекту вже застосовується в автопілотах, цифрових помічниках, для керування фінансами, в медицині, технічному обслуговуванні. Подібні підходи можливо спроможне використовувати та в “розумній” системі керування побутовими приладами поза поміччю мобільного додатку.

## 2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Резюме

У даному дипломному проекті розроблена модель керування побутовими приладами поза поміччю мобільного додатку, котра можливе існувати впроваджена до інтелектуальної системи розумного дому із голосовим управлінням.

Ефективність кожного програмного продукту визначається його якістю і ефективністю процесу створення. Якість ПП визначається наступними складовими: із точки зору користувальника; із позиції застосування ресурсів; виконання вимог до програмного забезпечення.

Оцінка якості програмного продукту із точки зору користувальника визначається необхідним на стадії функціонування розміром оперативної пам'яті ЕОТ, витратами машинного часу, пропускнуою спроможністю каналів передачі даних. Оцінка якості програмного продукту включає визначення трудомісткості та вартості його створення.

Проведемо розрахунки визначення трудомісткості створення даного програмного продукту.

### 2.2 Розрахунок ціни програмного продукту нормативним методом

#### 2.2.1 Визначення трудомісткості створення програмного забезпечення

Тривалість створення програмного продукту залежить з його обсягу, трудомісткості створення, кваліфікації виконавців, а так само планових термінів, визначених умовами ринку.

Методом структурної аналогії по відповідних каталогах аналогів програмного забезпечення визначається обсяг програмних засобів, в тисячах умовних машинних повідомлень програми аналога.

В таблиці 2.1 представлені аналоги програмного забезпечення, функції яких, в більшому чи меншому ступені, виконує розроблений програмний продукт.

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Таблиця 2.1. Каталог аналогів

Найменування ПП	Обсяг функції ПП – $V_o$ , усл. машинних командах.
1. ПП СУБД	2500 – 9800
2. Комплексні системи ведення БД	950 – 7430
3. ПП введення інформації	1060 – 5750
4. ПП оптимізації розрахунків	1300 – 4200
5. ПП автоматизації засобів по каталогу	680 – 7000
6. ПП автоматизованих розрахунків	1300 – 8600
7. ПП загальної математики та ПП імітаційного моделювання	7800 – 8800
8. ПП організації обчислювального процесу	13000 – 10200

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Вибравши аналог ПП, що містить  $V_o$  у умовних машинних командах, трудомісткості визначати на основі табл.2.2.

Таблиця 2.2

Обсяг ПП, тис.умов.маш.повідомлень	Норма часу, люд/год
1.00	229
2.00	244
3.00	262
4.00	283
5.00	306
6.00	330
7.00	357
8.00	385
9.00	414
10.00	445

12.00	510
14.00	580
16.00	654
18.00	731
20.00	812

На підставі отриманого значення, по довіднику, визначається укрупнена норма часу на розробку аналога програмного забезпечення (коректується поправочним коефіцієнтом враховуючої умови створення ПП, тобто у умовах комп'ютера,  $K_k=0,7\div 0,8$ ):  $T_{ар} = 229 \times 0,7 = 160,3$  (люд/годин).

Трудомісткість програмного продукту визначається по кожному етапу створення окремо на підставі трудомісткості аналога із урахуванням складності створення, ступеня новизни та ступеня застосування у розробці стандартних модулів на підставі формул:

$$T_{тз} = T^a p \times L_1 \times K_H \quad (2.1)$$

$$T_{тп} = T^a p \times L_2 \times K_H \quad (2.2)$$

$$T_{рт} = T^a p \times L_3 \times K_H \times K_T \quad (2.3)$$

Для розрахунку необхідні наступні коефіцієнти:

$L_i$  – питома вага  $i$ -го етапу створення (див. табл. 2.2);

$K_H$  – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь новизни (див. табл. 2.3);

$K_T$  – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь застосування у розробці типових програм (див. табл. 2.4).

Таблиця 2.2. Значення питомих коефіцієнтів трудомісткості стадії у загальній трудомісткості створення ПЗ

Код стадії	Ступінь новизни		
	А	Б	У
ТЗ (L <sub>1</sub> )	0,15	0,12	0,12
ТП (L <sub>2</sub> )	0,16	0,15	0,11
РП (L <sub>3</sub> )	0,55	0,58	0,61

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Таблиця 2.3. Значення поправочного коефіцієнта, що враховує ступінь новизни

Код ступеня новизни	Ступінь новизни	Значення K <sub>н</sub>
А	Принципово нові ПЗ	1,75 – 1,2
Б	ПЗ – розвиток визначеного параметричного ряду	1,0 – 0,8
У	ПЗ маючий аналог	0,7

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

Тому що розробка системи є ПЗ, що містить аналоги програмних продуктів, то код ступеня новизни для мого ПЗ – У, а значення коефіцієнта K<sub>н</sub>=0,7. По таблиці 2.3, знаючи код ступеня новизни, тепер можливо визначити значення питомих коефіцієнтів трудомісткості:

$$L_1=0,12;$$

$$L_2=0,11;$$

$$L_3=0,61;$$

Таблиця 2.4. Значення коефіцієнта застосування у розробці типових програм

Ступінь охоплення реалізованих функцій розроблювального ПЗ типовими програмами, %	Значення $K_T$
60 та вище	0,6
40-60	0,7
20-40	0,8
До 20	0,9

Для нашого варіанта виділено сірим кольором.

В розробленому програмному продукті застосовується з 40 до 60 відсотків існуючих функцій, це значить, що  $K_T=0,7$ .

Тепер розраховуємо трудомісткість по кожному етапу окремо:

Трудомісткість технічного завдання

$$T_{ТЗ}=I*L_1*K_H=160,3 *0,12*0,7= 13,47 \text{ (люд/годин)}$$

Трудомісткість створення технічного проекту

$$T_{ТП}=I*L_2*K_H=160,3 *0,11*0,7 = 12,34 \text{ (люд/годин)}$$

Трудомісткість створення робочого проекту

$$T_{РП}=I*L_3*K_H*K_T=160,3 *0,61*0,7*0,7= 47,91 \text{ (люд/годин)}$$

Для подальших розрахунків визначили кількість папера, витраченого на кожен етап:

- технічне завдання  $N_{ТЗ}=2$  (стр),
- розробка ТП  $N_{ТП}=20$ (стр),
- розробка робочого проекту  $N_{РП}=20$  (стр),
- пояснювальна записка так  $N_{ПЗ}=30$  (стр)

Розрахунок зведений в таблицю 2.5

## **3 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ І ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

Одним із резервів підвищення ефективності виробництва є вдосконалення методів забезпечення безпеки праці, тому що травматизм визначає істотну частину непродуктивних втрат робочого часу, а боротьба із травматизмом, крім гуманістичного спрямування, містить чітко виражений економічний аспект.

Безпека праці виступає та як один із факторів, котрі забезпечують високу продуктивність праці. Доведено, що висока продуктивність праці можливе існувати досягнута тільки у умовах, коли забезпечена її безпека.

У розділі охорона праці дипломного проекту вирішується питання безпеки праці програміста при розробці ним системи керування побутовими приладами поза поміччю мобільного додатку.

### **3.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на розробника**

Забезпечення безпечних та здорових умов праці у значній мірі залежить з правильної оцінки небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Однакові по складності зміни у організмі людини спроможні існувати викликані різними причинами. Це спроможні існувати фактори виробничого середовища, надмірне фізичне та розумове навантаження, нервово-емоційна напруга, а так само різне сполучення цих причин.

Оператори та програмісти зіштовхуються із впливом таких фізично небезпечних та шкідливих виробничих факторів, як підвищений рівень шуму, підвищена температура зовнішнього середовища, відсутність чи недостатня освітленість робочої зони, електричний струм, статична електрика тощо.

На робочому місці програміста повинні існувати створені умови для безпечної і високопродуктивної праці.

### **3.2 Розробка заходів із охорони праці**

#### **3.2.1 Виробничі приміщення**

Вимоги ДСанПІН 3.3.2.007-98 визначають об'ємно-планувальні рішення будівель і приміщень для роботи із ВДТ. Розміщення робочих місць із ВДТ ЕОМ

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

та ПЕОМ в підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше 6,0 м<sup>2</sup>, а об'єм – не менше ніж 20,0 м<sup>3</sup>. В приміщеннях слід щоденно робити вологе прибирання. Вони повинні існувати оснащені аптечками першої медичної допомоги. При приміщеннях містять існувати обладнанні побутові приміщення для відпочинку.

При кольоровому оформленні виробничих та допоміжних приміщень треба враховувати орієнтацію їхніх вікон стосовно частин світу та використовувати гармонійне сполучення кольорів. Для стін та робочих поверхонь використовують мало насичені (основні) кольори, для невеликих помешкань чи ділянок, що рідко потрапляють в поле зору працюючих, а так само для створення контрастності – кольори середньої насиченості (допоміжні), для маленьких по площі поверхонь – насичені (акценти) – як функціональне фарбування. Стелі в всіх приміщеннях повинні існувати білими. Поверхні устаткування у приміщеннях повинні існувати матовими чи напівматовими, для виключення випадку відблисків світла у очі працюючого, а стіни існувати пофарбованими фарбами пастельних тонів.

### **3.2.2 Освітлення**

Приміщення для роботи із ВДТ повинні мати природне і штучне освітлення, так до ДБН У.2.5-28-2006. В приміщеннях, призначених для роботи із відео терміналами, доцільно, аби вікна були орієнтовані на північ чи північний захід. На вікнах повинні існувати штора чи жалюзі, що регулюють рівень освітленості та захищають з прямого влучення сонячних променів на робоче місце. Для штучного освітлення в приміщенні використовуються люмінесцентні лампи типу ЛБ, котрі у порівнянні із лампами розжарювання містять ряд істотних переваг: поза спектральним складом світла вони близькі до природного світла, містять підвищену світлову віддачу (в 2-5 разів вищу, ніж в ламп розжарювання); містять триваліший термін служби – до 10 тис годин.

### **3.2.3 Гігієнічні нормування параметрів повітря робочої зони**

В виробничих приміщеннях на робочих місцях містять забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря – ГОСТ 12.1.005-88, СН 4088-86.

					<b>КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Параметри мікроклімату	Взимку	влітку
Температура, С <sup>0</sup>	22-24	23-25
Відносна вологість, %	40-60	40-60
Швидкість руху повітря, м/с	0,1	0,1-0,2

Для підтримки у приміщеннях нормального, що відповідає гігієнічним вимогам складу повітря, видалення із нього шкідливих газів, пилу використовують вентиляцію. Механічна вентиляція ( кондиціонери, вентилятори та т.д.) залежно з напрямку руху повітряних потоків, можливе існувати витяжною, припливною та припливно-витяжною. При природній вентиляції ( поза поміччю вікон) повітря надходить в приміщення та видаляється із нього внаслідок різниці температур та тиску.. Механічна вентиляція забезпечується вентиляторами, що забирають повітря зовні та направляє його до будь-якого робочого місця. чи устаткування, а так само видаляють забруднене повітря.

### **3.2.4 Організація робочих місць із ПК**

Робочі місця повинні існувати розташовані так, аби в поле зору працюючого не попадали поверхні, що містять властивість віддзеркалювання, вікна освітлювальні прилади. Відеотермінали повинні встановлюватися під кутом 90-100 градусів з вікон, так, аби світло падало із боку.

Робочі місця із ВДТ доцільно розміщати у глибині приміщення. Розташування відео терміналу, при якому працюючий звернений обличчям чи спиною до вікон, неприпустимо при будь-якому способі створення загального висвітлення, як прямим, так та відбитим світлом.

Робочий стіл повинен регулюватися по висоті у границях 680-800 мм, а ширина – забезпечувати спроможність виконання операцій у зоні досяжності моторного поля Рекомендовані розміри столу: висота 725 мм, ширина 600-1400 мм, глибина 800-1000 мм. Робочий стілець повинен існувати оснащений підйомно-поворотним пристроєм для регулювання висоти сидіння та спинки, а так само кута її нахилу. Регулювання кожного параметра повинне вироблятися легко, існувати незалежним та надійно фіксуватися.

Розташування екрана ВДТ містить забезпечувати зручність зорового спостереження в вертикальній площині під кутом  $+30^{\circ}$  до нормальної лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм з краю, звернутого до працюючого.

### **3.3 Пожежна безпека**

Під пожежною безпекою розуміють систему державних та суспільних заходів, спрямованих на охорону з вогню людей та власності. Пожежна безпека приміщень, що містять електричні мережі, регламентується ГОСТ 12.1.033-81, ГОСТ 12.1.004-85. Робота оператора ЕОМ повинна вестися у приміщенні, що відповідає категорії Д пожежної безпеки ( негорючі речовини й матеріали у холодному стані).

Пожежна безпека об'єкта забезпечується:

- Системою запобігання пожежі;
- Системою протипожежного захисту;
- Організаційно-технічними заходами.

Всі приміщення повинні існувати забезпечені первинними засобами пожежогасіння: пожежним водопостачанням ( пожежні крани ПК), пожежні щити із набором пожежного інструменту, вуглекислотними чи порошковими вогнегасниками. В випадку виникнення пожежі треба відключити електроживлення, викликати по телефону 101 пожежну команду, евакуювати людей із приміщення так до плану евакуації та приступити до ліквідації пожежі.

### **3.4 Вимоги до проведення профілактичних медичних оглядів користувачів ВДТ**

Процедура проведення медичних оглядів працівників певних категорій визначена наказом МОЗ України з 21.05.2007 р. № 246 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій». Порядок призначений для: працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці чи таких, де є потреба в професійному доборі, і осіб віком до 21 року.

					<b>КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Гігієнічна оцінка умов і характеру праці на робочих місцях проводиться відповідно до Державних санітарних норм і правил «Гігієнічна класифікація праці поза показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу», затверджених Наказом МОЗ України з 08.04.2014 р. № 248 і залежить з фактично визначених рівнів впливу факторів виробничого середовища та трудового процесу і із урахуванням їх можливої шкідливої дії на здоров'я працівника.

Згідно пункту 3.1 Наказу МОЗ України з 21.05.2007 р. № 246, роботодавець організовує лабораторні дослідження умов праці із визначенням шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища та трудового процесу на конкретних робочих місцях працівників так до гігієнічної класифікації праці поза показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу із метою визначення категорій працівників, котрі підлягають періодичним медоглядам.

Працюючі із ВДТ підлягають обов'язковим медичним оглядам: попереднім - при влаштуванні на роботу та періодичним - протягом трудової діяльності, так до наказу МЗ України N 45 з 31.03.94 р.

Основними критеріями оцінки придатності до роботи із ВДТ містять існувати показники стану органів зору: гострота зору, показники рефракції, стану.

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

## ВИСНОВКИ

В дипломному проекті виконано розробку системи керування побутовими приладами поза помічною мобільного додатку на базі існуючих прикладів керування побутовими приладами і мовного вводу. При виконанні огляду найбільш успішних і популярних комерційних систем розумного дому із голосовим управлінням оцінено різноманіття організацій, можливостей, обмежень і потенціальних областей росту. Визначено, що отримати детальний опис їх реальної внутрішньої структури неможливо крізь закриту архітектуру, тому розробку виконано опісля детального аналізу вимог і можливостей на базі відкритої платформи Ардуіно.

Розробку системи керування побутовими приладами виконано із застосуванням технології Intelligent Voice Activated, тому передбачено обробку мовних повідомлень на природній мові. Це можливе існувати корисним для людей із обмеженими руховими можливостями.

Обладнання, необхідне для створення розробленої системи керування побутовими приладами, є загальнодоступним і недорогим. Для мовного вводу та керування виконавчими приладами передбачено застосування смартфона із Wi-Fi-підключенням до мережі в якості клієнту і Wi-Fi-модулю для Ардуіно в якості TCP/IP-серверу. Створено систему мовних повідомлень для модулю керування Ардуіно і виконуючих приладів.

Додаток для Андроїд-приладу, інтерфейс користувальника і програмне забезпечення для мовного вводу Intelligent Voice Activated створено із використанням мов XML і Java. Передбачено екранні кнопки для увімкнення/вимкнення виконуючих приладів і кнопку активації мовних повідомлень із подальшим їх перетворенням в текстовий формат на серверах Google. Всі ключові слова знаходяться в базі даних, яку користувач може доповнювати і змінювати поза власним бажанням. В подальшому є спроможність створити графічний інтерфейс для цієї бази даних для додавання чи зміни ключових команд найбільш простим для кінцевого користувальника шляхом.

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сторчак К.П. Технології Інтернет речей. Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2021. 68 с.
2. Жураковський Б. Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с.
3. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things, ISBN: 978-5-9775-3646-2, 2016, 320с.
4. Зиков І.С. Програмування мікропроцесорів у захищеному режимі: Навчально-метод. посібник – Харків : ТОВ ДІСА ПЛЮС. – 2018. – 264 с.
5. Девід Роуз, Дивовижні технології. Дизайн та інтернет речей, 336 с.
6. Jeremy Blum. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry, ISBN 978-1-118-54936-0. 2013 by John Wiley & Sons, Inc. P. 357.
7. Julien Bayle. C Programming for Arduino. Learn how to program and use Arduino boards with a series of engaging examples, illustrating each core concept, 2013.
8. Home Automation history.  
Електронний ресурс: [http://en.wikipedia.org/wiki/Home\\_automation#History](http://en.wikipedia.org/wiki/Home_automation#History)
9. Arduino – Home. Електронний ресурс: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)
10. HiLink Co, Ltd HLK-RM04 chip.  
Електронний ресурс: [http://www.hlktech.net/product\\_detail.php?ProId=39](http://www.hlktech.net/product_detail.php?ProId=39)
11. Android Developers.  
Електронний ресурс: <http://developer.android.com/index.html>
12. Arduino and Android through Wi-Fi.  
Електронний ресурс: <http://electronics.stackexchange.com/questions/56633/simplest-way-to-connect-anrduino-to-android-wirelessly>
13. Speech Recognition by HowStuffWorks.  
Електронний ресурс: <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/speech-recognition1.htm>
14. Arduino pinouts.  
Електронний ресурс: <https://arduino-info.wikispaces.com/MegaQuickRef>

					КГ 07. 09 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66



# Текст програми мовою XML інтерфейсу користувача Android

```
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+id/RelativeLayout1"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:orientation="vertical">
```

```
<ToggleButton
    android:id="@+id/toggleButton1"
    android:layout_width="102dp"
    android:layout_height="110dp"
    android:background="@drawable/device1_off"
    android:text="Пускмиц_1(Вумк.)"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true"
    android:textColor="#ff232323"
    android:longClickable="false"
    android:layout_alignParentTop="true" />
```

```
<ToggleButton
    android:id="@+id/toggleButton2"
    android:layout_width="140dp"
    android:layout_height="110dp"
    android:background="@drawable/device2_off"
    android:text="Пускмиц_2"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true"
    android:textColor="#ff232323"
    android:longClickable="false"
    android:layout_alignParentTop="true" />
```

```
<TextView
    android:id="@+id/textView1"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_alignParentBottom="true"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentRight="true"
    android:text="@string/voice_box"
    android:textColor="#fff2c25" />
```

```
<Button
    android:id="@+id/button1"
    android:layout_width="48dp"
    android:layout_height="48dp"
    android:background="@drawable/mic"
    android:layout_above="@+id/textView1"
    android:layout_centerHorizontal="true" />
```

```
<SeekBar android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:id="@+id/regulator1"
    android:layout_marginTop="36dp"
    android:layout_below="@+id/toggleButton1"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true"
    android:max="5"
    android:layout_toStartOf="@+id/textView"
    style="@style/AppBaseTheme" />
</RelativeLayout>
```

# Текст програми мовою Java для голосового вводу IVA

## MainActivity.java

```
import android.app.Activity;
import android.content.ActivityNotFoundException;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.graphics.drawable.Drawable;
import android.os.Bundle;
import android.speech.RecognizerIntent;
import android.speech.tts.TextToSpeech;
import android.util.Log;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuInflater;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.EditText;
```

```

import android.widget.SeekBar;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
import android.widget.ToggleButton;
import java.io.BufferedReader;
import java.io.BufferedWriter;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStreamReader;
import java.io.OutputStreamWriter;
import java.io.PrintWriter;
import java.net.InetAddress;
import java.net.Socket;
import java.net.UnknownHostException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Locale;
import android.os.Handler;
public class MainActivity extends Activity {
protected static final int RESULT_SPEECH = 1;
private static final int SERVERPORT = 8080;
String SERVER_IP="10.0.0.14";
String HomeId="*1302";
public ToggleButton device1;
public Button mic, button2;
public TextView voiceCommandBox, regulatorStatusLabel;
public EditText edText1;
public SeekBar regulator1;
public TextToSpeech tts;
String regulatorProgress="0"; Thread t;
Drawable Device1_on_image, Device2_off_image;
private Socket socket;
@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) { super.onCreate(savedInstanceState);
setContentView(R.layout.activity_main);
SharedPreferences shrPreferences=getApplicationContext().getSharedPreferences("UISettings", Context.MODE_PRIVATE);
SERVER_IP=shrPreferences.getString("IP_Address","");
regulator1= (SeekBar) findViewById(R.id.regulator1); regulatorStatusLabel =(TextView) findViewById(R.id.textView);
voiceCommandBox = (TextView) findViewById(R.id.textView1); mic = (Button) findViewById(R.id.button1);
device1_on_image = getResources().getDrawable(R.drawable.light_on);
device1_off_image = getResources().getDrawable(R.drawable.light_off);
device1 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton1);
addClickListener_toggleButton();
addClickListener_micButton();
ConvertTextToSpeech("Привіт, я IVA, розумний будинок");
t = new Thread(new ClientThread());
t.start();
regulator1.setOnSeekBarChangeListener(new SeekBar.OnSeekBarChangeListener()
{
@Override
public void onProgressChanged(SeekBar seekBar, int progressValue, boolean b) {
regulatorProgress = String.valueOf(progressValue);
try { regulatorStatusLabel.setText(regulatorProgress);
String command = HomeId + "0102" + regulatorProgress;
PrintWriter out = new PrintWriter(new BufferedWriter(new OutputStreamWriter(socket.getOutputStream())), true);
out.println(command);
}
catch (Exception e) {
Toast.makeText(getApplicationContext(), "Проблеми з'єднання з пристроєм. Перевірте з'єднання", Toast.LENGTH_SHORT).show();
e.printStackTrace(); e.printStackTrace();
}
}
@Override
public void onStartTrackingTouch(SeekBar seekBar) {
}
@Override
public void onStopTrackingTouch(SeekBar seekBar) {
}
});
}
@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) { MenuInflater inflater = getMenuInflater();
inflater.inflate(R.menu.main, menu);
return true;
}
@Override
protected void onPause() { if(tts != null){
tts.stop(); tts.shutdown();
}
super.onPause();
}
@Override
public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) { switch (item.getItemId()) {
case R.id.action_settings:
Intent refreshIntent = new Intent(getApplicationContext(), Settings.class);
default
break;
}
}
}

```

```

return super.onOptionsItemSelected(item);
}
public void addClickListener_micButton() { mic.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(View v) { Intent intent = new Intent(
RecognizerIntent.ACTION_RECOGNIZE_SPEECH);
intent.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_LANGUAGE_MODEL, "ua-UA"); try {
startActivityForResult(intent, RESULT_SPEECH);
voiceCommandBox.setText("");
} catch (ActivityNotFoundException a) {
Toast t = Toast.makeText(getApplicationContext(), "Ваш пристрій не підтримує голосове введення!", Toast.LENGTH_SHORT);
t.show();
}
});
}
@Override
protected void onDestroy() { if(tts != null){
tts.stop();
tts.shutdown();
}
super.onDestroy();
}
@Override
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
// TODO Auto-generated method stub super.onActivityResult(requestCode, resultCode, data);
switch (requestCode) {
case RESULT_SPEECH: {
if (resultCode == RESULT_OK && null != data) { ArrayList<String> text = data
.getStringArrayListExtra(RecognizerIntent.EXTRA_RESULTS);
voiceCommandBox.setText(text.get(0)); filter(text.get(0).toString());
}
break;
}
}
private void ConvertTextToSpeech(final String text) { // TODO Auto-generated method stub
tts=new TextToSpeech(MainActivity.this, new TextToSpeech.OnInitListener() {
@Override
public void onInit(int status) { // TODO Auto-generated method stub
if(status == TextToSpeech.SUCCESS){ int result=tts.setLanguage(Locale.US);
if(result==TextToSpeech.LANG_MISSING_DATA || result==TextToSpeech.LANG_NOT_SUPPORTED)
{ Log.e("Помилка", "Ця мова не підтримується");
}
else{
{
tts.speak(text, TextToSpeech.QUEUE_FLUSH, null);
}
}
}
else
Log.e("error", "Initialization Failed!");
}
});
}
void filter(String line) {
String sentence =line.toLowerCase();
if( sentence.contains("dim") || sentence.contains("reduce") || sentence.contains("dimmer") || sentence.contains("less") ||
sentence.contains("decrease")
|| sentence.contains("regulate")|| sentence.contains("regulator"))
{
if(sentence.contains("fan") || sentence.contains("light") || sentence.contains("lights") || sentence.contains("lamp") ||
sentence.contains("intensity"))
{
int regProgress=Integer.parseInt(regulatorProgress);
if(regProgress>0) regulator1.setProgress(regProgress-1);
Toast to = Toast.makeText(getApplicationContext(), "Зменшено!", Toast.LENGTH_SHORT);
}
}
else if(sentence.contains("increase") || sentence.contains("brighter") || sentence.contains("more") || sentence.contains("bright"))
{
if(sentence.contains("fan") || sentence.contains("light") ||
sentence.contains("lights") || sentence.contains("lamp") || sentence.contains("intensity"))
{
int regProgress=Integer.parseInt(regulatorProgress); if(regProgress<5)
regulator1.setProgress(regProgress+1);
Toast to = Toast.makeText(getApplicationContext(), "Збільшено!", Toast.LENGTH_SHORT);
}
}
else if(sentence.contains("brew") ||sentence.contains("Пристрій_2") || sentence.contains("Другий_пристрій") ||
sentence.contains("brewing") || sentence.contains("brewed"))
{
if(!sentence.contains("not"))
ConvertTextToSpeech("Пристрій 2 не знайдений");
else {
ConvertTextToSpeech("Пристрій 2 не підключений до мережі");
}
}
}
}

```

```

}
}
else if (sentence.contains("Пускпій_1") || sentence.contains("всімно") || sentence.contains("світильник") ||
sentence.contains("всімно") || (sentence.contains("темно"))) {
if (sentence.contains("дуже") || sentence.contains("занадто") || sentence.contains("увімкнути") && !sentence.contains("не"))
{ boolean networkProblem=false;
try { t = new Thread(new ClientThread()); t.start();
String str = HomeId+"01011";
PrintWriter out = new PrintWriter(new BufferedWriter(new OutputStreamWriter(socket.getOutputStream()), true);
out.println(str); socket.close();
device1.setChecked(true);
device1.setBackground(device1_on_image);
ConvertTextToSpeech("Пускпій увімкнено"); if(!networkProblem) {
ConvertTextToSpeech("Пускпій увімкнено");
Toast to = Toast.makeText(getApplicationContext(), "Увімкнено!",
Toast.LENGTH_SHORT);
to.show();
}
} catch (Exception e) { networkProblem=true;
ConvertTextToSpeech("Проблеми з'єднання з мережею");
e.printStackTrace();
}
} else if ((sentence.contains("вмкнути") || sentence.contains("пупинуму") || sentence.contains("ні") || (sentence.contains("не") &&
sentence.contains("потрібно"))||(sentence.contains("ні") && sentence.contains("потрібно "))))
{
try {
t = new Thread(new ClientThread());
t.start();
String str = HomeId+"01010";
PrintWriter out = new PrintWriter(new BufferedWriter(new OutputStreamWriter(socket.getOutputStream()), true);
out.println(str);
socket.close();
ConvertTextToSpeech("Ву пішли. Пускпій вмкнено"); Toast to = Toast.makeText(getApplicationContext(), "Вмкнуту!",
Toast.LENGTH_SHORT);
to.show(); device1.setChecked(false);
device1.setBackground(device1_off_image);
} catch (Exception e) { ConvertTextToSpeech("Не можу підключитися до мережі. Перевірте своє з'єднання");
e.printStackTrace();
}
}
}
}
}
public void addClickListener_toggleButton() { device1.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(View v) {
// TODO Auto-generated method stub
if (device1.isChecked()) {
try {
t = new Thread(new ClientThread());
t.start();
String str = HomeId+"01011";
PrintWriter out = new PrintWriter(new BufferedWriter( new
OutputStreamWriter(socket.getOutputStream()), true);
out.println(str);
socket.close(); device1.setBackgroundDrawable(device1_on_image);
} catch (Exception e) {
device1.setChecked(false);
device1.setBackground(device1_off_image);
Toast.makeText(getApplicationContext(), "Проблеми з'єднання з пристроєм. Перевірте з'єднання", Toast.LENGTH_SHORT).show();
e.printStackTrace();
}
} else { try {
t = new Thread(new ClientThread());
t.start();
String str = HomeId+"01010";
PrintWriter out = new PrintWriter(new BufferedWriter(newOutputStreamWriter(socket.getOutputStream()), true);
out.println(str);
socket.close();
} catch (Exception e) { device1.setChecked(false);
device1.setBackground(device1_off_image);
Toast.makeText(getApplicationContext(), "Проблеми з'єднання з пристроєм. Перевірте з'єднання", Toast.LENGTH_SHORT).show();
e.printStackTrace();
}
device1.setBackground(device1_off_image);
}
});
}
class ClientThread implements Runnable { @Override
public void run() { try {
InetAddress serverAddr = InetAddress.getByName(SERVER_IP);
socket = new Socket(serverAddr, SERVERPORT);
} catch (UnknownHostException e1) { e1.printStackTrace();
} catch (IOException e1) { e1.printStackTrace();
}
}
}

```



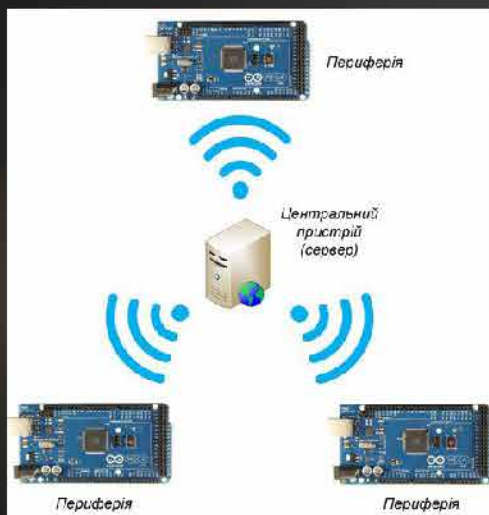
# ДОДАТОК Б. Слайди мультимедійної презентації

## Розробка системи керування побутовими приладами за допомогою мобільного додатку



Самунь Артем,  
ВСП «ОТФК ОНУ»

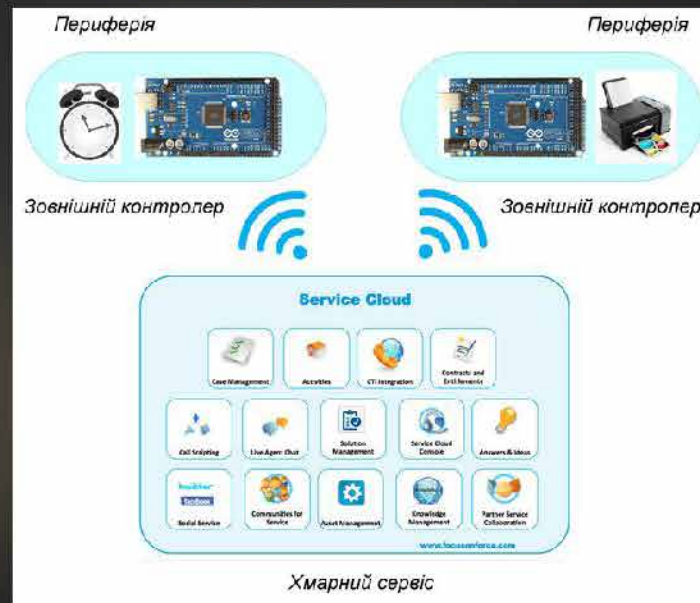
### Принцип роботи вбудованої системи з центральним контролером



### Принцип роботи вбудованої системи без центрального контролера



# Принцип роботи системи з налаштованою інтеграцією

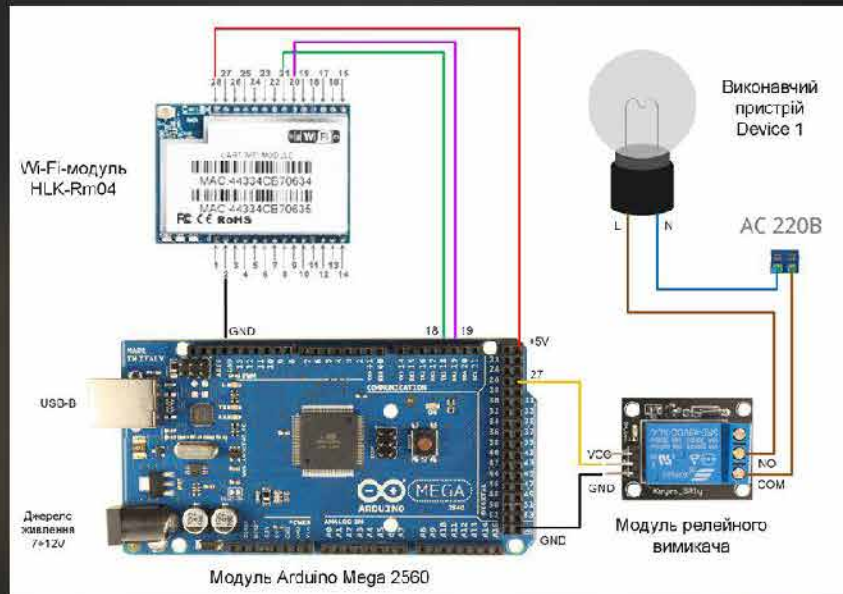


# Схема використання НММ в розпізнаванні голосу

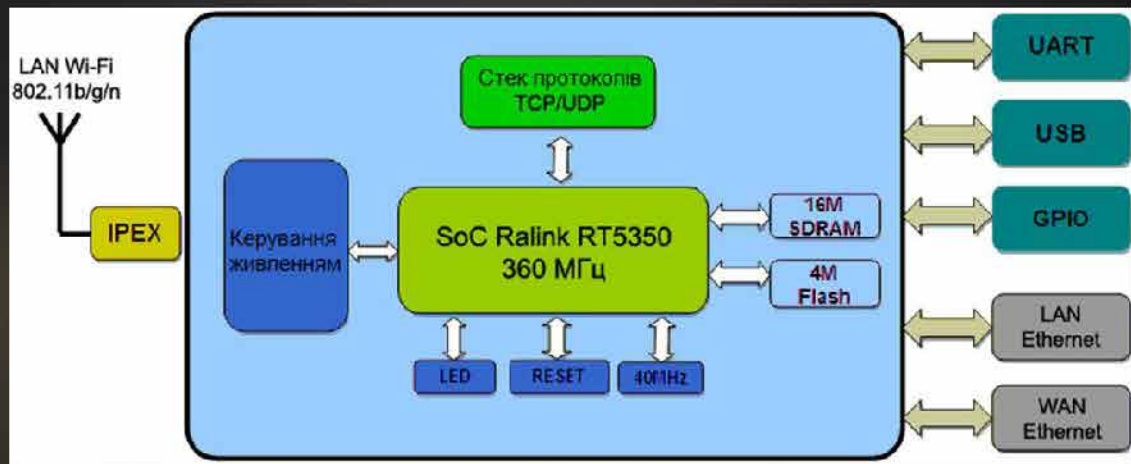




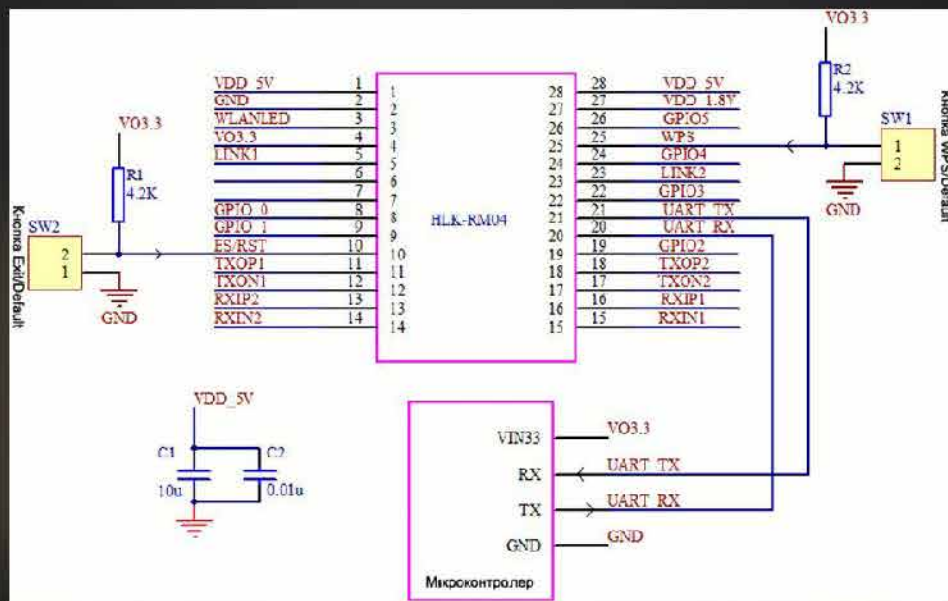
## Схема комутації елементів системи керування побутовими приладами



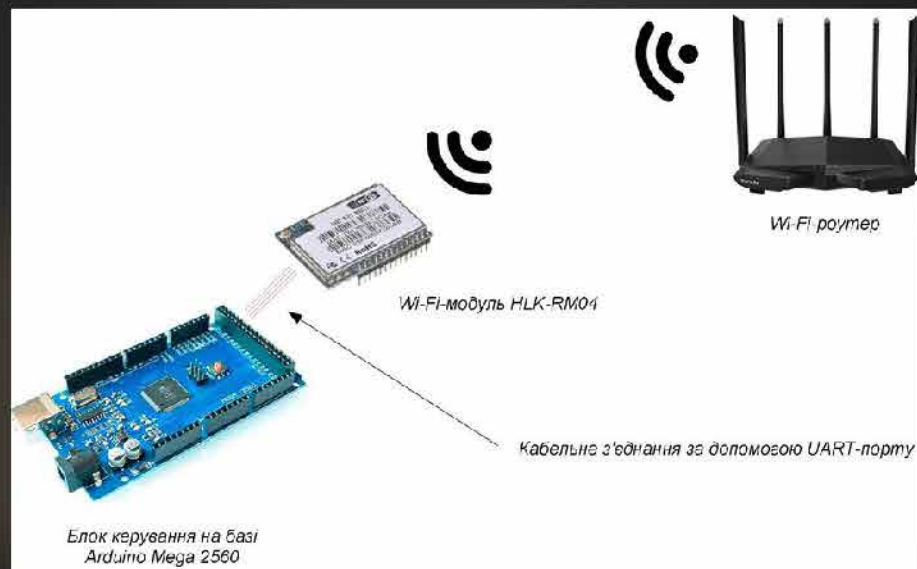
## Функціональна схема модулю HLK-RM04

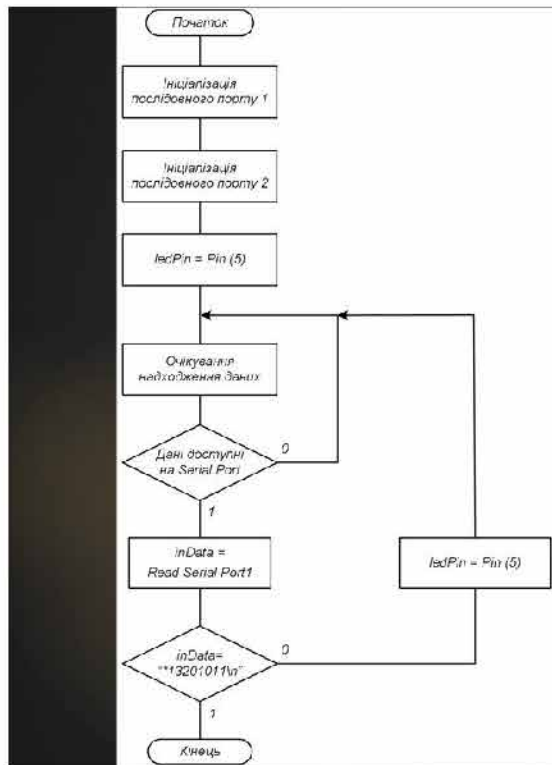


## Схема підключення Wi-Fi-модулю HLK-Rm04 до модулю Arduino



## Підключення блоку керування до Wi-Fi-мережі



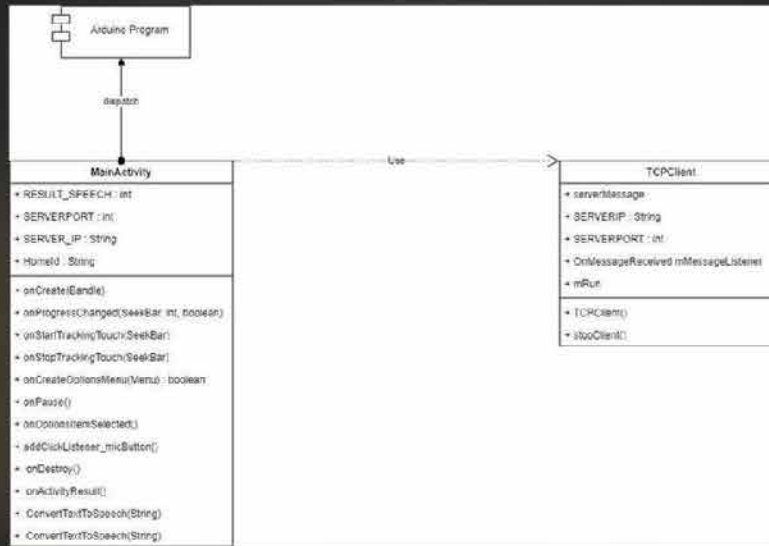


Блок-схема алгоритму налаштування контролеру системи керування побутовими приладами за допомогою мобільного додатку

Алгоритм початкової обробки мовного сигналу



# Діаграма та БСА обробки подій у програмній моделі системи керування побутовими приладами

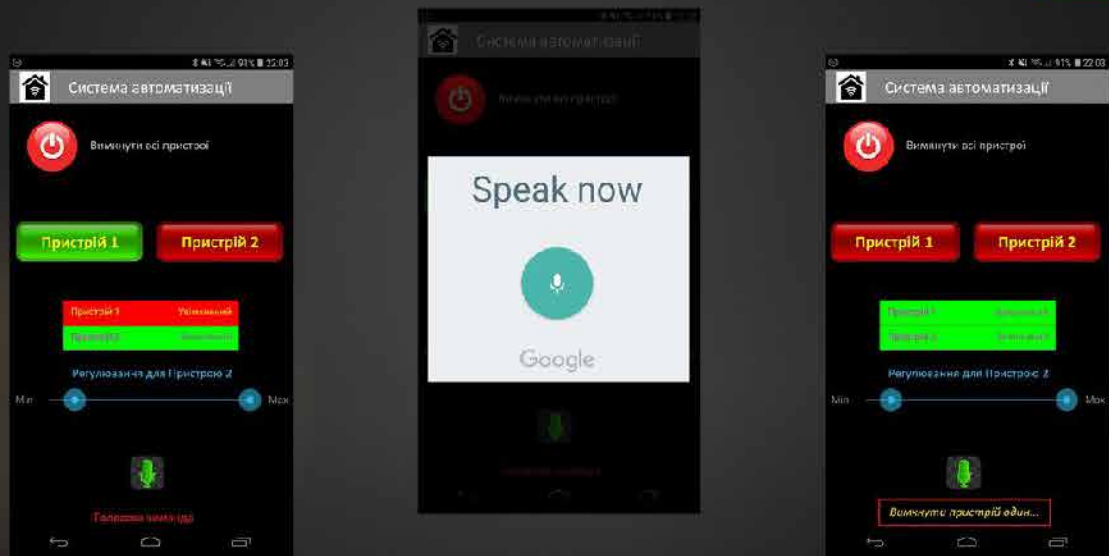


БСА обробки подій кнопки вмикання/вимикання виконавчих пристроїв

## Web-інтерфейс налаштувань Wi-Fi-модуля



## Приклади роботи системи керування побутовими приладами за допомогою мобільного додатку



**ВІДГУК**

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти  
відділення комп'ютерних систем

*Самунь Артема Андрійовича*

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Тема дипломного проекту: Розробка системи керування побутовими  
приладами за допомогою мобільного додатку

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) Дипломний проект виконано відповідно технічному завданню. Пояснювальна записка до дипломного проекту містить 80 сторінки. У пояснювальній записці описано процес розробки системи домашньої автоматизації на основі платформи Arduino, проаналізовано роботу подібних систем, розроблено програмне забезпечення для Android-пристрою. Графічна частина складається з 16 слайдів, оформлених у вигляді презентації, передбачених технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та слайдів добра.

б) самостійність роботи над проектом: Протягом виконання дипломного проекту здобувач освіти Самунь Артем поступово та послідовно виконував всі етапи, проявив ініціативу в створенні загальної концепції та реалізації роботи. Всі роботи здобувач освіти виконував самостійно, з оглядом на рекомендації керівника.

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): Здобувач освіти Самунь Артем під час роботи над дипломним проектом вивчив достатньо багато літературних та інтернет-джерел за даною тематикою. Вважаю, що теоретична підготовка дипломника достатня і він готовий до захисту проекту.

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання Під час виконання дипломного проекту здобувач освіти Самунь Артем показав вміння організовано працювати над поставленим завданням, самостійно приймати окремі рішення з реалізації системи домашньої автоматизації з, проаналізував можливості сучасних систем типу "розумний будинок", показав вміння розробляти програмне забезпечення для Android-пристроїв, працювати у середовищі розробки Arduino IDE, складати креслення за допомогою сучасних комп'ютерних програмних засобів та САПР

Оцінка розрахункової частини	<u>Відмінно</u>
Оцінка графічної частини	<u>Добре</u>
Загальна оцінка	<u>Відмінно</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту Скорняков В'ячеслав Сергійович

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», викладач циклової комісії комп'ютерних технологій та програмної інженерії

Підпис 

«10»  2024 р.

## РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти  
відділення комп'ютерних систем

*Самунь Артема Андрійовича*

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Керівник дипломного проекту (роботи) Скорняков В'ячеслав Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) Розробка системи керування побутовими приладами за допомогою мобільного додатку.

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки 80 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 16 аркушів (слайдів)

### ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту завданню

Представлений на рецензію дипломний проект відповідає затвердженій темі та виконаний відповідно технічному завданню. Дипломний проект присвячений проблемі розробки системи домашньої автоматизації на основі платформи Arduino. Графічна частина складається з 16 слайдів. Якість виконання ПЗ та слайдів добра.

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту

Пояснювальна записка складається з основного розділу, економічного розділу, розділу охорони праці та додатків. Перелічені розділи поетапно охоплюють розробку, виконані докладно та обґрунтовано. Розділ охорони праці містить загальну інформацію та вимоги до техніки безпеки оператора КТ. Економічний розділ проекту містить розрахунок витрат на НДР та реалізацію проекту.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту

Графічна частина складається з 16 слайдів мультимедійної презентації, виконаної у програмному продукті MS PowerPoint, які містять ілюстративні схеми, скріншоти роботи програмного застосунку, передбачені технічним завданням. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм. Якість виконання графічної частини проекту та пояснювальної записки добра, розробку виконано у повному обсязі.

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту \_\_\_\_\_  
*Тема дипломного проекту є актуальною, виконана у достатньому обсязі, якісно, відповідно до поставленого завдання. Застосовані сучасні технології реалізації програмного продукту. Якісне подання результатів роботи.*

д) основні недоліки дипломного проекту \_\_\_\_\_  
*1) Бажано передбачити більше функцій для автоматизації та ручного керування виконавчими пристроями.*  
*2) Недостатньо обґрунтоване застосування обраної платформи*

Оцінка розрахункової частини \_\_\_\_\_ *Добре*  
Оцінка графічної частини \_\_\_\_\_ *Відмінно*  
Загальна оцінка \_\_\_\_\_ *Добре*

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента \_\_\_\_\_ *Васіліу Євген Вікторович*

Місце роботи і посада рецензента \_\_\_\_\_ *Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, д.т.н., проф. кафедри КБ та ТЗІ*



\_\_\_\_\_ *18*  
\_\_\_\_\_ *червня 2024 р.*

Ім'я користувача:  
**Катерина Григоріївна Краснокутська**

ID перевірки:  
**1016242994**

Дата перевірки:  
**10.05.2024 21:07:09 EEST**

Тип перевірки:  
**Doc vs Internet + Library**

Дата звіту:  
**10.05.2024 21:10:38 EEST**

ID користувача:  
**100011688**

Назва документа: **4КГ-07\_Самунь\_Артем**

Кількість сторінок: **59** Кількість слів: **10325** Кількість символів: **75870** Розмір файлу: **4.49 MB** ID файлу: **1016026395**

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

**18.5%**  
**Схожість**

Найбільша схожість: **4.7%** з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6c95086b-bffe...>)

18.5% Джерела з Інтернету

723

Сторінка 61

Не знайдено джерел з Бібліотеки

**0% Цитат**

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

**0%**  
**Вилучень**

Немає вилучених джерел

**Модифікації**

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

13

Підозріле форматування

11  
сторінок

**ДОЗВІЛ  
НА РОЗМІЩЕННЯ  
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
(ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ)  
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

*Самунь Артем Андрійович,*  
здобувач освіти гр. 4КГ-07, та

*Скорняков В'ячеслав Сергійович,*  
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

*«Розробка системи керування побутовими приладами за допомогою мобільного додатку» (автор роботи – Самунь А.А., керівник роботи – Скорняков В.С.)*

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець  / Самунь А.А. /

Керівник  / Скорняков В.С. /

«10» червня 2024 р.