

Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола
відділення комп'ютерних та видавничих технологій
циклова комісія інформатики та комп'ютерних дисциплін

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач відділенням
комп'ютерних та видавничих
технологій

Чубей О.О. / _____ /

підпис

« ____ » _____ 2021 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту
освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст»
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

на тему: «Голосовий асистент для роботи з ПК»

Студент групи К-47

Колачик Н.М.

(підпис)

Керівник проєкту

Павлюс В.П.

(підпис)

Консультанти:

з техніко-економічного

обґрунтування

Меленчук Л.І.

(підпис)

нормоконтролер

Кульчинська Н.З.

(підпис)

Тернопіль – 2021

Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола
відділення комп'ютерних та видавничих технологій
циклова комісія інформатики та комп'ютерних дисциплін

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач відділенням
комп'ютерних та видавничих
технологій

Чубей О.О. / _____ /

підпис

« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломне проєктування
на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст»
студенту Колачику Назарію Миколайовичу

(прізвище, ім'я та по-батькові студента)

1. Тема проєкту «Голосовий асистент для роботи з ПК»

затверджено наказом по коледжу від “ ____ ” _____ 202_ р., № ____

2. Термін здачі студентом завершеного проєкту “ ____ ” _____ 202_ р.

3. Вихідні дані до проєкту _____

4. Перелік питань, які повинні бути розроблені в проєкті:

а) основна частина _____

б) техніко-економічне обґрунтування _____

5. Перелік графічного матеріалу _____

6. Консультанти проєкту: _____

| Розділ | Консультанти | Підпис, дата | |
|--------------------------------------|---|-----------------|-------------------|
| | | Завдання видано | Завдання прийнято |
| з техніко-економічного обґрунтування | <div>Меленчук Л.І.</div> <div>(вчена ступінь, звання, П.І.Б.</div> <div>консультанта)</div> | | |

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН
дипломного проєктування

| № п/п | Найменування етапу | Терміни | |
|----------|---|----------|------------|
| | | початку | завершення |
| 1. | Вибір теми, ознайомлення з вимогами до дипломного проєктування | 16.11.20 | 30.11.20 |
| 2. | Огляд типових рішень та написання відповідного розділу ПЗ | 01.12.20 | 26.01.21 |
| 3. | Дослідження технологій реалізації та написання відповідного розділу ПЗ | 27.01.21 | 15.02.21 |
| 4. | Розробка функціональних вимог до проєкту та робота над структурою програмного продукту. Написання відповідного розділу ПЗ | 15.02.21 | 02.03.21 |
| 5. | Встановлення та налаштування середовища реалізації та написання відповідного розділу ПЗ | 02.03.21 | 16.03.21 |
| 6. | Проєктування програмного засобу (функціоналу, інтерфейсу, бази даних продукту) та написання відповідного розділу ПЗ | 16.03.21 | 16.04.21 |
| 7. | Реалізація та налаштування програмного засобу та написання відповідного розділу ПЗ | 17.04.21 | 03.05.21 |
| 8. | Доопрацювання модулів | 03.05.21 | 17.05.21 |
| 9. | Опрацювання економічного розділу дипломного проєкту та оформлення спеціального розділу | 15.02.21 | 11.06.21 |
| 10. | Тестування та налагодження програмного продукту та написання відповідного розділу ПЗ | 18.05.21 | 04.06.21 |
| 11. | Робота над оформленням пояснювальної записки | 04.06.21 | 11.06.21 |
| 12. | Попередній захист дипломного проєкту, доопрацювання | 11.06.21 | |
| 13. | Підготовка до захисту дипломного проєкту | 18.06.21 | 23.06.21 |
| 14. | Захист дипломного проєкту | 23.06.21 | 23.06.21 |

7. Дата видачі “___” _____ 2020р. Керівник _____/

Завдання прийняв до виконання _____/

Реферат

Голосовий асистент для роботи з ПК. Дипломний проєкт. Колачик Назарій. Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола, відділення комп'ютерних та видавничих технологій. Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки». ГК, 2021. Сторінок – 62, рисунків – 53 додатків – 1.

Об'єкт дослідження – розпізнавання людської мови, голосові асистенти для роботи з ПК та їх практичне застосування.

Метою проєкту є реалізація голосового асистента, який буде розпізнавати команди голосом українською мовою та керувати роботою ПК за допомогою мови програмування Python та інструментарію середовища розробки PyCharm.

Система повинна бути реалізована у вигляді програми, яка зчитуватиме голосові команди та буде відповідно реагувати на них. Потрібно забезпечити легкість у використанні програми, ігнорування сторонніх звуків та фонового шуму.

Голосовий асистент повинен в першу чергу чітко розпізнавати голос користувача та розуміти команди, керувати живленням ПК, надсилати листи на електронну пошту, відкривати та закривати різні програми.

Для реалізації даної програми було використано велику кількість різноманітних інструментів, системних бібліотек, шаблонів, доступних в середовищі програмування та мову Python.

Результатом виконання роботи є готова до використання програма.

СИСТЕМА, ГОЛОСОВИЙ АСИСТЕНТ ДЛЯ РОБОТИ З ПК, PYTHON, PYCHARM, IDLE, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ER-ДІАГРАМА, РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСУ, ВИКОНУВАННЯ КОМАНД, ВЗАЄМОДІЯ З КОРИСТУВАЧЕМ.

Abstract

Voice assistant for working with PC. Diploma project. Kolachyk Nazariy. Galytsky College named after Viacheslav Chornovil, Department of Computer and Publishing Technologies. Specialty 122 "Computer Science". GC, 2021. Pages – 62, figures – 53, appendixes – 1.

The object of research is the recognition of human language, voice assistants for working with PCs and their practical application.

The aim of the project is to implement a voice assistant that will recognize commands by voice in Ukrainian language and control the work of the PC using the Python programming language and tools of the PyCharm development environment.

The system must be implemented in the form of a program that will read voice commands and respond accordingly. It is needed to ensure ease of use, ignoring extraneous sounds and background noise.

The voice assistant must first clearly recognize the user's voice and understand the commands, manage the power of the PC, send e-mails, open and close various programs.

A large number of different tools, system libraries, templates available in the programming environment and the Python language were used to implement this program.

The result of the work is a ready-to-use program.

SYSTEM, VOICE ASSISTANT FOR WORKING WITH PC, PYTHON, PYCHARM, IDLE, SOFTWARE, ER-DIAGRAM, VOICE RECOGNITION, EXECUTION OF COMMANDS, INTERACTION WITH THE USER.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ | 7 |
| 1 Аналіз існуючих рішень та постановка завдання | 9 |
| 1.1 Обґрунтування доцільності створення системи..... | 9 |
| 1.2 Огляд існуючих рішень | 9 |
| 1.3 Постановка задачі | 18 |
| 2 Проєктування системи | 19 |
| 2.1 Аналіз предметної області | 19 |
| 2.2 Формалізація вимог до системи..... | 22 |
| 2.3 Проєктування основних алгоритмів та структури системи | 24 |
| 3 Реалізація та тестування системи | 27 |
| 3.1 Вибір засобів реалізації | 27 |
| 3.2 Реалізація основних функцій | 29 |
| 3.3 Тестування системи | 31 |
| 4 Техніко-економічне обґрунтування..... | 46 |
| 4.1 Аналіз ринку | 46 |
| 4.2 Розрахунок витрат на проєктування | 48 |
| 4.3 Обґрунтування необхідності розробки..... | 52 |
| Висновки | 54 |
| Перелік джерел посилання..... | 55 |
| Додатки | 57 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|-----------------|--------|------|------------------------------------|---------------|------|---------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | | | |
| | | | | | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Голосовий асистент для роботи з ПК | Лім. | Арк. | Аркушів |
| Розроб. | | Колачик Н.М. | | | | | 5 | 62 |
| Перев. | | Павлюс В.П. | | | | ГК. КВТ. К-47 | | |
| Рецензент. | | Чубей О.О. | | | | | | |
| Н. Контр. | | Кульчинська Н.З | | | | | | |
| Зав. від. | | Чубей О.О. | | | | | | |

СКОРОЧЕННЯ І УМОВНІ ПОЗНАКИ

ПК – персональний комп'ютер

ІС – інформаційна система

IDLE – Integrated Development and Learning Environment

API – Application Programming Interfaces

OS – Operating System

БД – База даних

IDLE – Integrated Development and Learning Environment

МН – Машинне навчання

ІІ – Штучний інтелект

GUI – Graphical User Interface

SQL – Structured Query Language

IT – Information Technologies

MS – Microsoft

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 6 |

ВСТУП

В сучасному світі технології поширюються з надзвичайною швидкістю. Кожен день ми чуємо про те, що провідні компанії світу створюють та впроваджують в експлуатацію щось нове. Звичайно, це робиться для полегшення життя людей, адже не лише зменшуються затрати часу на виконання тих чи інших завдань, а й збільшується їх якість та користь.

В інтернеті є все. Бази даних, центральні сховища інформації доступні будь-якому користувачу, достатньо просто ввести запит на клавіатурі. Машина його обробить і видасть відповідь. Але людина може опинитись у важкій ситуації, або із поганим зором, чи бути просто лінивою, щоб нажимати на клавіші. В такому випадку вона підключає віртуальний помічник, говорить свій запит вголос і миттєво отримує відповідь.

Як би люди не старались зменшити затрати такого ресурсу як час, звести його до нуля неможливо. Але провідні ІТ-компанії не здаються, і для того, щоб допомогти нам заощадити наш час, вони знайшли такий спосіб роботи із технологіями, при якому людина витрачає значно меншу кількість часу та, водночас, її робота є набагато ефективнішою.

Цим рішенням є голосові асистенти, які напряму взаємодіють із користувачем, тим самим полегшуючи йому роботу, та, якщо це продумано організацією, автоматично навчаються для майбутнього збільшення якості використання.

Голосові асистенти – це здебільшого персональні розумні асистенти, розроблені спеціально для взаємодії із користувачем, допоможі йому в роботі та збору даних для майбутнього удосконалення.

Функції, які може виконувати асистент: надавати користувачу персональну інформацію, керувати музикою, взаємодіяти з календарем, пошук та виведення загальної інформації і найпопулярніше – це керувати пристроями розумного будинку. Керувати можна голосом чи введенням тексту.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 7 |

Станом на сьогодні, ринок голосових помічників стає дедалі ширшим та популярнішим: поживається інтерес не лише зі сторони великих компаній, а й зі сторони простих користувачів. Тому функціональність асистентів постійно зростає, вони входять до складу десктопних та мобільних операційних систем.

Звичайно ж, всі голосові асистенти є досить вимогливими як зі сторони апаратного, так і з сторони програмного забезпечення. Якщо говорити про їх роботу на ПК, то мінімумом є наявність хорошого мікрофона, який може приглушувати сторонній шум. Що стосується програмного забезпечення, то це вже питання до розробників. Вони повинні забезпечити достатню функціональність із мінімальними затратами апаратних ресурсів

Метою роботи є створення прототипу голосового асистента, який дозволить користувачеві взаємодіяти із персональним комп'ютером. Користувач повинен мати можливість здійснювати пошук необхідної інформації в мережі, а також керувати ПК за допомогою голосових команд.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 8 |

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Обґрунтування доцільності створення системи

Голосові асистенти є невід’ємною частиною майже всіх великих ІТ-компаній – це реалії сьогодення. Кожна з них намагається створити максимально досконалого помічника, аби люди купляли саме їхню продукцію. Проте неможливо створити ідеальну програму, яка б включали в себе всі можливості для роботи з настільними ПК та смартфонами.

Тому кожна корпорація підлаштовується під себе та під цільову аудиторію. Вони створюють такі програми та надають їм такі функції, які будуть необхідні певній категорії людей. Так, наприклад, Siri від Apple може прокладати маршрути в залежності від регіону. Хоча попередні версії підтримували лише мапи США [11].

Зараз існує дуже мало віртуальних помічників, які можуть розуміти українську мову, і ще менше тих, які можуть вести двосторонню розмову із користувачем. Тому доцільно буде створити голосовий асистент, який зможе розуміти українську мову.

Також асистент повинен буде виконувати наступні функції:

- розпізнавати голос користувача;
- надсилати листи на електронну пошту;
- шукати необхідну інформацію в мережі Інтернет;
- керувати живленням ПК;
- запускати різні програми;
- нагадувати користувачу про важливі події.

1.2 Огляд існуючих рішень

Microsoft Cortana – це віртуальний асистент із впровадженими елементами штучного інтелекту (рисунк 1.1). Вона була представлена на конференції Build 2 квітня 2014 року в Сан-Франциско. Зараз доступна на Windows 10, Android,

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 9 |

Microsoft Band, Windows Phone 8.1, в подальшому може бути впроваджена на IOS та Xbox One [1].

Програма названа в честь ігрового персонажа серії відеоігор Halo від Microsoft, озвученого актрисою Джен Тейлор.



Рисунок 1.1 – Логотип Microsoft Cortana

Cortana може передбачати потреби користувача. Для цього їй необхідно надати доступ до особистих даних, наприклад, історія пошуків у мережі, адресна книга, електронна пошта [5].

Цифрова помічниця інтегрована в «Пошук» у Windows 10 і не є окремою програмою. Вона активується при зверненні до пошуковика, тому команди їй можна давати як голосові, так і текстові. Пошук здійснюється за допомогою систем Bing, Foursquare і серед особистих файлів [5].

Сама компанія Microsoft позиціонує Cortana як голосового помічника, який допоможе вам виконувати більше справ, витрачаючи при цьому менше часу. Наприклад, вона організовує роботу на вашому Windows 10 або буде керувати пристроями розумного будинку.

Який би віртуальний помічник ви не використовували, всі вони підтримують одні й ті ж базові функції, будь це налаштування будильника, відправлення електронних листів, відтворення музики і т.д. Але у кожного асистента також є особливості, які роблять їх оригінальними.

Унікальність голосового асистента Cortana полягає у тому, що:

- використовує власну пошукову систему Bing. У той час як Siri і Google Assistant використовують Google, Cortana для відповіді на запити застосовує Bing від Microsoft [5];

- інтегрована в усі пристрої Windows 10. Сюди входять всі ПК з Win10 і консоль Xbox One. Cortana також живе в декількох інтелектуальних пристроях, включаючи динамік Harmon Kardon Invoke;

- більше, ніж голосовий асистент. Особливість в тому, що вона не повністю покладається на голосові команди, як наприклад Siri, тому є повноцінним віртуальним помічником. Якщо ви лежите в ліжку і не хочете турбувати свою дружину або сидите на тихій зустрічі, ви можете ввести свою команду. Це також допомагає, якщо ваша голосова команда з якоїсь причини не розпізнається [5];

- знає про вас більше, ніж ви самі. У Cortana є унікальна функція «Нотатки», яку Microsoft додала до програмного забезпечення після спілкування з реальними особистими помічниками. Siri надасть вам спортивні результати, але вона не пам'ятає і не нагадує вам про ваші улюблені команди. Аналогічно, Siri може виконувати пошук заголовків новин, але Cortana видає їх кожен раз, коли ви відкриваєте додаток [6];

- відстежує ваші посилки та поїздки. Вона може сканувати електронні листи для отримання інформації про рейси. Потім Cortana автоматично тримає вас в курсі планів ваших поїздок;

- Cortana завжди працює. Вона постійно включена на відміну від Siri, яка починає працювати натисканням кнопки «Додому».

Ще одна особливість - обмеження у віці. Гідність або недолік - тут з якого боку подивитися. Але якщо в акаунті Microsoft вказати вік менше 13 років, то ви не зможете скористатися послугами помічника.

На жаль, асистент недоступний для Win7 та Win8. Справа в тому, що Cortana є невід'ємною частиною ОС і не поширюється в якості окремого додатка.

Єдиний варіант - це встановити Windows 10 (рисунок 1.2). Тоді ви зможете скачати та працювати із Cortana [5].



Рисунок 1.2 – Інтерфейс Cortana на Windows 10

У 2015 році компанія представила «Microsoft Launcher» в «Google Play». Асистент виконує всі основні функції, але як і раніше не підтримує українську мову.

Якщо ви вирішили завантажити Cortana на свій айфон, то вона не привнесе якихось особливих функцій. Але елементи від Microsoft вам забезпечені.

Все ж, фірмовий асистент Siri набагато зручніший і корисніший на айфон. Завантажити Cortana для iPhone і iPad можна з App Store, але тільки в деяких країнах: США, Канаді і т.д.

Голосовий асистент оптимізується для певних пар «мова-регіон». Найкраще голосовий помічник працює, коли в смартфоні (рисунок 1.3) або комп'ютері мовні та регіональні налаштування збігаються [5].



Рисунок 1.3 – Інтерфейс голосового помічника на смартфоні

Саме тому, головним недоліком Cortana є те, що вона не підтримує багатьох мов світу, в тому числі і українську. Перелік мов, які вона підтримує:

- англійська;
- французька;
- німецька;
- італійська;
- іспанська;
- традиційна та спрощена китайська;
- португальська;
- японська.

Google Assistant – хмарний сервіс персонального асистента, розроблений компанією Google, був представлений 18 травня 2016 року на презентації Google I/O. Він вважається продовженням більш раннього Google Now, але в ньому з'явилася можливість участі у двосторонній розмові [7]. Помічник може використовуватися в смартфонах, також він включений в Google Allo – додаток миттєвого обміну повідомленнями, Google Home розумний голосовий Wi-Fi динамік для управління будинком, Android Wear – розумний годинник від Google [7].

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 13 |

Google Assistant (рисунок 1.4) підключається до Google Now і може отримувати з нього інформацію, виводячи її в привабливішому вигляді для користувача, перевіряти погоду і багато чого ще. Однак, на відміну від своїх аналогів, він може брати участь у розмові із користувачем, використовуючи алгоритм обробки природної мови Google. Продовження розмови без повтору фрази «ОК, Google» на даний момент є лише англійською мовою [7].

З листопада 2017 Google Assistant може розпізнавати пісні, які грають поруч. Досить сказати «Що це за пісня?» або «Яка пісня грає?».



Рисунок 1.4 – Логотип Google Assistant

Google Assistant був запущений з використанням голосу Кікі Бесселл для американського жіночого голосу, тієї ж актриси для системи голосової пошти Google Voice з 2010 року.

11 жовтня 2019 року Google оголосив, що Ісса Рей була додана в Google Assistant в якості додаткового голосового помічника, який міг бути включений користувачем, сказавши «Окей, Google, говори як Issa» [8].

Починаючи з серпня 2018 року асистент почав працювати і на території України, але без підтримки української мови. Але зараз вже доступна, і з кожним запитом стає все кращою. На жаль, повна версія є недоступною в Україні. Адже одна й та ж функція працює по-різному в інших країнах. Проте є багато

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 14 |

різноманітних корисних функцій, які може виконувати помічник, від звичайних «подзвони комусь/відкрий застосунок» до більш складних «Створи список покупок і додай туди масло, яйця та молоко». Ви також можете попросити його увімкнути відео на Youtube, знайти пісню, провести зарядку для очей чи запитати яка сьогодні погода.

У складі Google Allo (рисунок 1.5) асистент прослуховує, зберігає та систематизує всі діалоги користувачів з метою пошуку ключових слів і понять. Для деяких повідомлень він може автоматично пропонувати різні варіанти отримання послуг чи товарів [9]. Google Assistant написаний на мові програмування C++ та підтримується наступними операційними системами:

- Android;
- IOS;
- Wear OS;
- Android TV;
- Android Auto;
- Chrome OS.

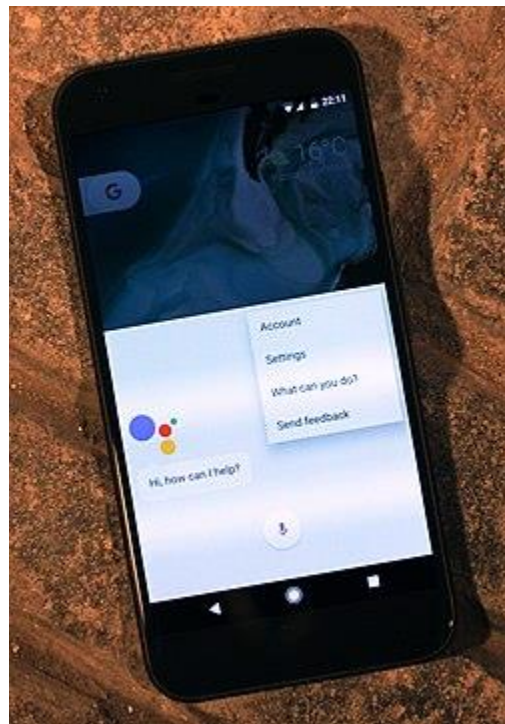


Рисунок 1.5 – Інтерфейс Google Assistant на смартфоні

Недоліком віртуального помічника є те, що його досить важко встановити на ПК. А для того, щоб це зробити необхідні відповідні знання в галузі ІТ. Також компанія Google може стежити за користувачами при використанні Google Home, і відмовилась від додавання спеціальної кнопки, яка дозволить відключити мікрофон за бажанням користувача.

Siri (Speech Interpretation and Recognition Interface) – хмарний персональний помічник, що також є системою взаємодії з користувачем. Цей додаток використовує розпізнавання природної мови, щоб давати рекомендації і відповіді на питання. Siri індивідуально пристосовується до кожного користувача, вивчаючи його риси протягом довгого часу [10].

Спочатку Siri (рисунок 1.6) повинна була бути доступною на телефонах BlackBerry та Android, проте потім ці плани було скасовано. Адже 28 квітня 2010 року корпорація Apple купила Siri Incorporation, відтоді Siri стала доступною лише на продуктах компанії Apple.

На даний момент віртуальний помічник доступна на таких платформах: iPhone, iPad, iPod touch, Macintosh, Apple TV, Apple Watch, HomePod. Написана на мові програмування Objective-C. А розробниками сучасної версії асистента є власне компанія Apple, SRI International, Adam Cheyer, Dag Kittlaus [10].



Рисунок 1.6 – Логотип Siri

Зараз Siri є невід'ємною частиною операційної системи IOS. Вона доступна на iPad третього покоління та вище, на версіях, пізніших iPhone 4S, iPod touch п'ятого покоління та iPad mini всіх поколінь. 8 листопада 2011 року компанія офіційно заявила, що не буде інтегрувати Siri у старіші версії iPhone, адже у них відсутній чип фільтрації фонового шуму [10].

Голосовий асистент підтримує такі мови: англійська, французька, німецька, японська, іспанська, італійська, корейська, китайська, російська.

Можливості Siri:

- може зателефонувати на потрібний вам номер або відправити за вас повідомлення;
- прокладати маршрут, показує, як дістатися до місця і час у дорозі;
- створює будильник. Помічнику повідомлять, в який час потрібно прокинутися - він заведе будильник. Можна просто поставити часовий проміжок - «розбуди мене через годину»;
- планує календар, що необхідно діловим і забудькуватим людям. «Siri» фіксує час заходу і нагадує про нього власнику iPhone;
- Apple Music і Siri відмінно працюють разом. Ви можете попросити Siri знайти що-небудь, що вам сподобається, або поставити ваш улюблений альбом. Siri навіть запропонує включити ваш улюблений плейлист, коли ви прийдете в спортзал або поїдете додому з роботи [11];
- ви можете швидко перевіряти факти, робити розрахунки, переводити фрази з однієї мови на іншу, достатньо лише попросити. Але навіть коли у вас немає питань, Siri виконує обов'язки особистого помічника; Siri стає все розумнішою завдяки машинному навчанню. Ви можете налаштувати голосового помічника під свої запити і зробити його ще ефективнішим [11].

Голосовий помічник Siri є душе ефективною та корисною в користуванні. Проте її великим недоліком є те, що вона не доступна користувачам Android та Windows. А також вона не підтримує багатьох мов світу.

1.3 Постановка задачі

Сьогодні будь-яка людина кожен день вирішує різноманітні задачі. І чим менше часу йде на їх виконання та чим вища якість, тим більше завдань може виконати людина. Забезпечення голосового керування ПК є хорошою альтернативою ручному. Адже, таким чином, навіть користувачі з інвалідністю будуть мати можливість виконувати поставлені задачі.

Голосовий асистент для управління персональним комп'ютером дає можливість швидко знаходити необхідну інформацію, керувати роботою ПК та здійснювати різноманітні завдання навіть дистанційно.

Прототип повинен бути реалізований у вигляді програми, яка буде зчитувати голосові команди користувача та відповідно реагувати на них.

Головними завданнями дипломної роботи є:

- дослідити алгоритм розпізнавання голосу;
- проаналізувати технології, необхідні для розробки системи;
- розробити власний прототип;
- дослідити якісну та економічну складові реалізації.

2 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ

2.1 Аналіз предметної області

Здійснення аналізу предметної області для подальшого проектування системи є завданням, що формує цілісний погляд на відомості, які обробляються, враховуючи не тільки організацію, а й правила зберігання і обробки, що відбивається в виділених функціях і завданнях.

Предметною областю даного дипломного проекту є голосові асистенти.

На перший погляд може здатись, що голосові асистенти не є досить важливою складовою сучасного світу і, що їх використання не зменшує час на виконання різноманітних задач та не спрощує роботу користувачів. Проте це не так. Звичайно ж можна обійтись і без них. Більшість сучасних віртуальних помічників залишаються малофункціональними та не підтримують багатьох мов, що є суттєвим недоліком. Але завдяки таким компаніям-гігантам як: Apple, Google, Microsoft та Amazon здається наче немає нічого неможливого.

Їхні проєкти та технології просто вражають. Кожен день ми чуємо про вдосконалення старих продуктів та створення нових, які за своїм функціоналом випереджають час. Напевно змагання між цими гігантами ніколи не закінчиться, але це і на краще. Адже так ми не стоїмо на місці і постійно рухаємось вперед.

Голосові асистенти є невід'ємною частиною майже всіх великих ІТ-компаній – це реалії сьогодення. Кожна з них намагається створити максимально досконалого помічника, аби люди купляли саме їхню продукцію. Проте неможливо створити ідеальну програму, яка б включала в себе всі можливості для роботи з настільними ПК та смартфонами.

Більшість віртуальних помічників є безплатними, оскільки вони вже інтегровані в пристрої користувачів. Тому, для того, щоб користуватись помічником, вам необхідний пристрій, який вже має його, або на який його можна встановити. Тут хорошим прикладом виступає вже відома нам Siri, яка стала невід'ємним елементом iOS.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 19 |

Розумний помічник доступний на більшості пристроїв iPhone, iPod, iPad, Apple Watch [10]. Google також не відстає від своїх конкурентів і його власна продукція є не менш потужною. Google Assistant доступний майже на всіх смартфонах під операційною системою Android а також на ПК. Проте, щоб увімкнути його на телефоні потрібно змінити мову системи на ту, яку він підтримує. На жаль, серед таких немає української. Але компанія не здається і активно працює над тим, щоб найближчим часом українці змогли відчувати всі переваги їхнього продукту на собі.

Однак є і платні віртуальні асистенти. Одними із найдорожчих виступають помічники для керування пристроями розумного будинку. Розумна колонка Google Home (рисунок 2.1) дозволяє користувачам використовувати голосові команди, які реалізовує Google Assistant. Зовнішні та внутрішні сервіси компанії, інтегровані в систему, дозволяють користувачам відтворювати відео чи фото, слухати музику чи просто дізнаватись новини. Google Home підтримує функції автоматизації дому, що робить його одним із найсильніших конкурентів на світовому ринку [16].



Рисунок 2.1 – Розумна колонка Google Home

Перший пристрій був випущений ще у 2016 році, а початкова ціна становила 129\$. Зараз ціна може сягати і 500\$. Звичайно такий помічник може стати в пригоді, але це за умови, що ви маєте гроші на його покупку та бажаєте комфорту.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 20 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Розробка власного голосового асистента передбачає розпізнавання голосових команд користувача. Після чого їх обробка, сюди входить перевірка на коректність вхідних даних та звірення з базою даних команд. І в результаті виконання команди.

Основні вимоги подані на діаграмі IDEF0 (рисунок 2.2).

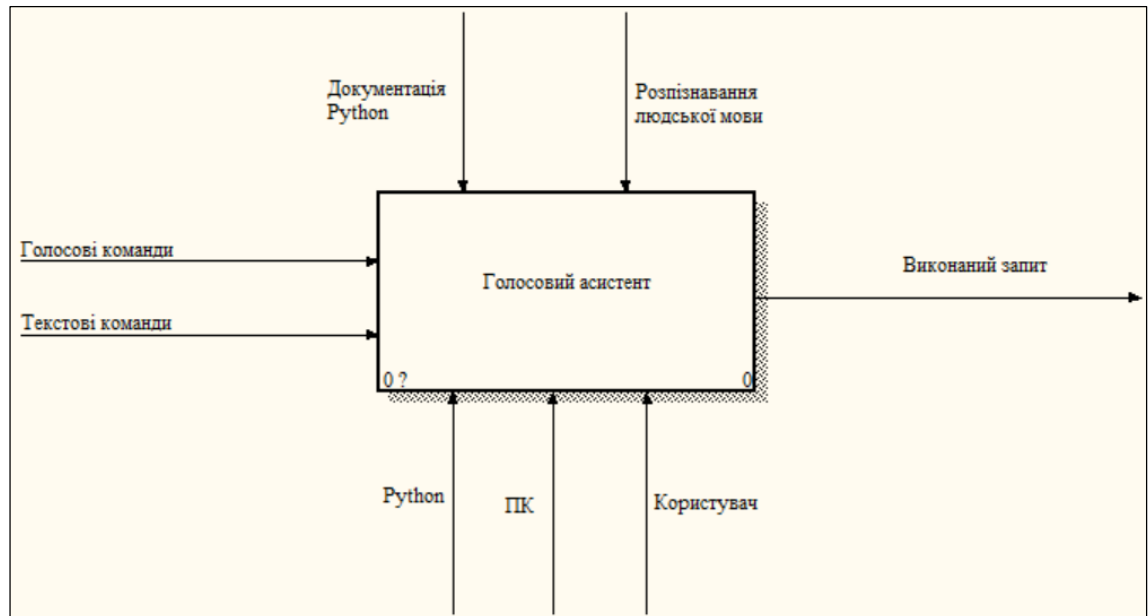


Рисунок 2.2 – Загальна схема діяльності системи

Технології розвиваються із шаленою швидкістю, простим користувачам важко за всім встигати, а що ж говорити про людей із обмеженими можливостями. Навіть якщо вони розуміють принцип функціонування того чи іншого пристрою і знають як ним користуватись, то що робити, коли їхні фізичні можливості обмежені. Саме тут на допомогу приходять спеціальні пристрої і голосові асистенти не стали винятком. Завдяки ним люди можуть легко керувати смартфонами, комп'ютерами, пристроями розумного будинку і навіть автомобілями. Звичайно ж вони не виконують усіх функцій і не можуть замінити саму людину, проте не важко здогадатись, що саме цього розробники і добиваються.

2.2 Формалізація вимог до системи

Вимоги до системи – це властивості, якими повинна володіти система, щоб програмне та апаратне забезпечення могло безперебійно та ефективно працювати. Недотримання цих вимог може привести до проблем з установкою програмного забезпечення чи його продуктивністю. Під час реалізації даної системи потрібно приділити основну увагу розпізнаванню людського голосу та правильності його обробки. Адже якщо на апаратному рівні мікрофон буде відсутній чи пошкоджений, користувач не зможе використовувати всіх можливостей системи.

З іншої сторони виступає програмний рівень. Він добре продуманий, адже існують не тільки вже готові бібліотеки для розпізнавання людської мови, а й додаткові модулі, які дозволяють приглушувати сторонній шум.

Розробку вимог можна розділити на декілька етапів:

- знаходження вимог (визначення потреб користувачів та систем);
- аналіз вимог (перевірка на адекватність);
- специфікація (документування);
- тестування вимог.

Незважаючи на незаперечні переваги голосових помічників у них є і ряд недоліків, найбільшим з яких є неправильне розпізнавання голосових команд. Так, у 2019 році було проведено дослідження від аналітичної компанії Perficiend Digital, який із помічників можна назвати найбільш передовим.

У тесті взяли участь Cortana, Google Assistant, Alexa та Siri. Сірим кольором позначені повні правильні відповіді, а червоним – спроба відповісти. Як видно з рисунку 2.3, Google Assistant випереджає інших. Він відповів правильно майже на 90% запитань, а це свідчить не лише про коректність роботи самого асистента, а і про грамотність та вміння чітко розпізнавати людський голос [4].

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 22 |

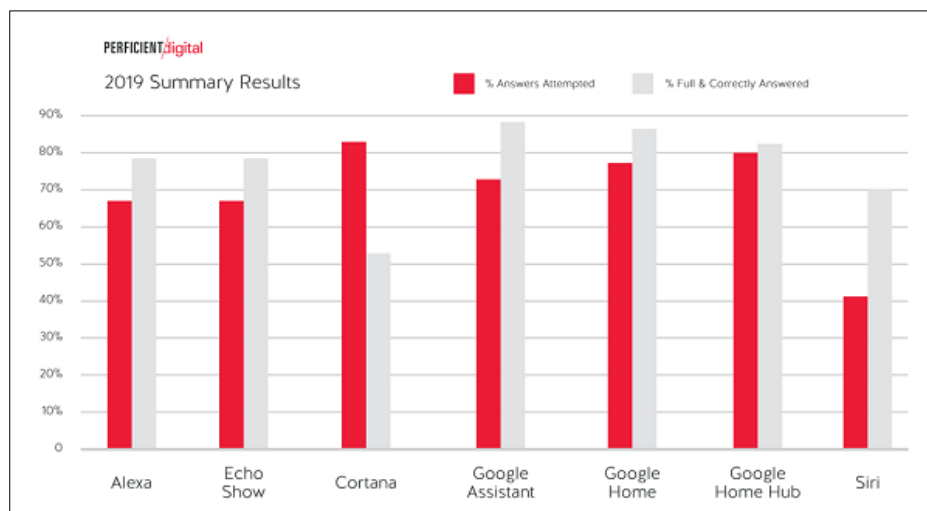


Рисунок 2.3 – Дослідження найрозвиненіших голосових помічників від аналітичної компанії Perficient Digital

Серед іншого можна також відмітити високу ціну за якісний продукт, а для українських користувачів ще й недоступність спілкування з голосовими помічниками українською мовою.

Діаграма потоків даних (англ. Data Flow Diagram) – це графічне представлення «потоків» даних в інформаційній системі. Вона також може використовуватися для візуалізації процесів обробки даних.

На рисунку 2.4 зображено DFD-діаграму, на якій показано взаємодію системи із користувачем.

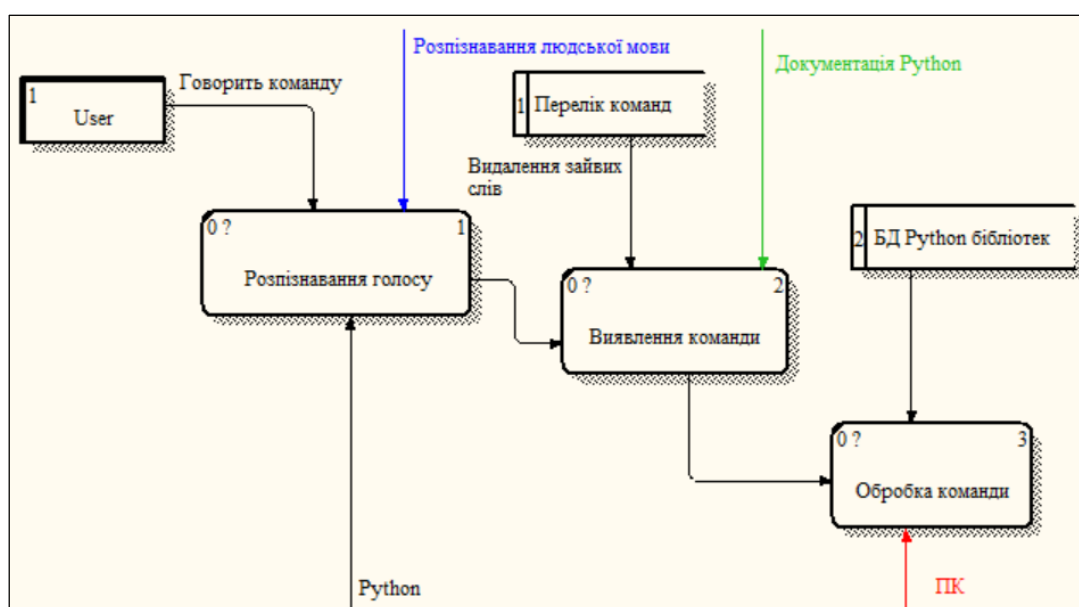


Рисунок 2.4 – DFD-діаграма взаємодії системи із користувачем

Для створення голосового асистента було встановлено наступні вимоги:

- можливість точного розпізнавання людського голосу на близькій відстані;
- приглушення стороннього шуму;
- розпізнавання голосовим асистентом саме української мови;
- швидке виконання команд користувача;
- безперебійна робота;
- можливість модернізації.

2.3 Проектування основних алгоритмів та структури системи

Під час реалізації даного проєкту було розроблено декілька основних алгоритмів. Першим з яких є алгоритм розпізнавання людської мови. Мова програмування Python має багато вбудованих бібліотек, які дозволяють не лише розпізнавати людську мову, а й зберігати розпізнані слова чи команди.

Наприклад бібліотека Pocketsphinx. Вона є частиною набору інструментів CMU Sphinx з відкритим кодом для розпізнавання мови. Підтримує такі платформи, як: Windows, Linux та Mac OS X. Дана бібліотека має багатий клас ітераторів:

- LiveSpeech; дозволяє безперебійно розпізнавати та шукати ключові слова з мікрофона;
- AudioFile; розпізнає та шукає ключові слова з файлу;
- власне ітератор Pocketsphinx.

Проте, дана бібліотека має вагомий недолік – вона використовує велику кількість оперативної пам'яті під час запуску програми. Тому її доцільно використовувати лише на потужних ПК. А для того, щоб забезпечити невелике навантаження на систему, є альтернативний варіант з підтримкою української мови.

Бібліотека SpeechRecognition. Вона досить точно розпізнає мову, має підтримку декількох механізмів та API, онлайн та офлайн. За допомогою

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 24 |

вбудованого API Google Cloud Speech, який працює на технологіях ШІ, можна перетворювати голосові команди в текст [12]. Головними перевагами є:

- сучасна точність, що дозволяє застосовувати найсучасніші алгоритми навчання нейронних мереж Google для автоматичного розпізнавання мови;
- глобальне охоплення; підтримка більш як 125-ти мов світу;
- гнучке розгортання, що дозволяє використовувати розпізнавання мови в хмарі за допомогою API чи локально з функцією On-Prem [13].

Бібліотека pytsx3 дозволяє голосовому асистенту напряму взаємодіяти із користувачем. Це означає, що не лише користувач зможе говорити до асистента, а й програма після обробки команди зможе одразу ж повідомити користувача про виконану роботу.

Структуру даної системи можна поділити на декілька модулів. Основним є модуль розпізнавання голосових команд. Після запуску програми, система протягом однієї секунди слухає фон для того, щоб не сплутати шум з мовою користувача. Це досить важливо, адже якщо програма одразу ж запустить алгоритм розпізнавання мови, вона може сплутати шум, який є в навколишньому середовищі із командами людини. Тоді часто буде виникати помилка в запиті команди, яку видаватиме система. Після того, як пройде одна секунда голосовий асистент говорить вітальне слово, і лише тоді починає прослуховувати мікрофон у фоновому режимі. Коли людина вимовить команду, програма запише її і співставить із вже відомими їй командами. Якщо така команда знайдена, - вона буде виконана, якщо ні – система повідомить користувача про те, голос не розпізнано або такої функції немає.

Модуль виконання команд включає в себе словник із статичним набором команд. Коли система розпізнає голос, вона одразу ж співставляє його зі словником та виконує задану функцію. Перевагою є те, що словник має декілька синонімів до кожної команди. Так, наприклад, якщо користувач хоче дізнатись час, він може сказати не лише слова «Скажи час», а й «Котра година», «Покажи час» чи просто «Час».

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 25 |

Звичайно ж неможливо зробити голосовий асистент досконалим:

- передбачити всі потреби користувача;
- повністю усунути сторонній шум;
- унеможливити збої в системі;
- зробити його універсальним.

На рисунку 2.5 зображено процес обробки команди.

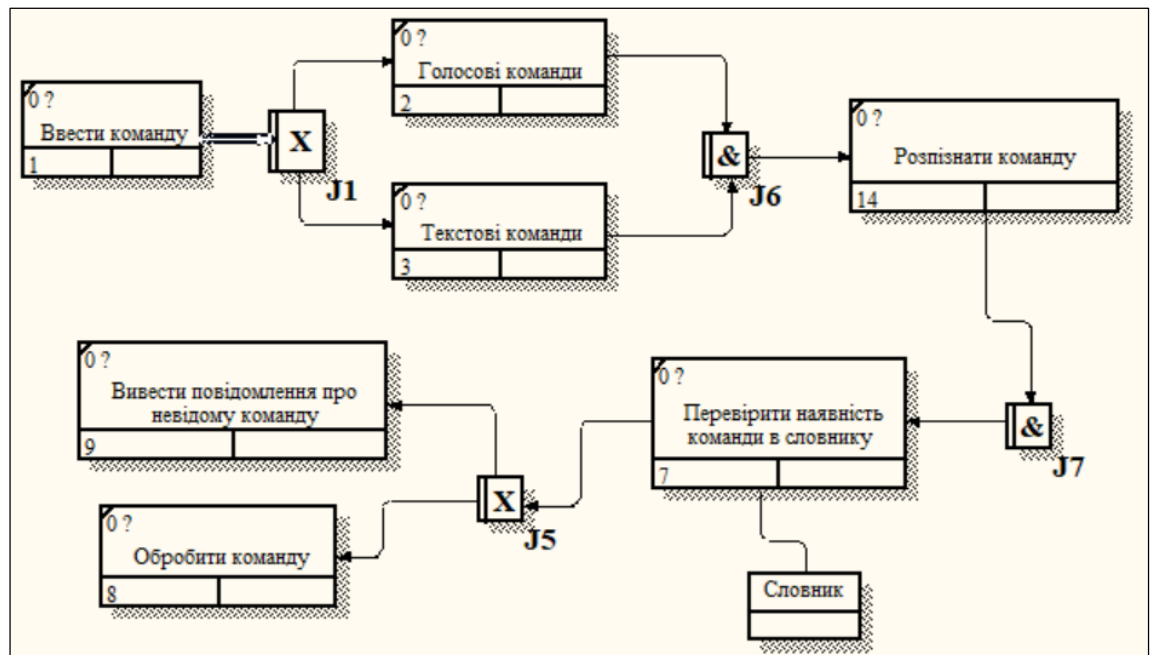


Рисунок 2.5 – Процес обробки команди

Проте саме над цим і працюють передові компанії світу. Прототип голосового асистента, розроблений на дипломному проєкті не є вагомим конкурентом світовим гігантам. Однак він може стати рушійною силою в розвитку цієї галузі ІТ-технологій в Україні та дати поштовх майбутнім розробникам щодо його вдосконалення.

3.1 Вибір засобів реалізації

Не секрет, що на сьогоднішній день існує близько 700 мов програмування: як сучасних та практичних у використанні, так і старих, езотеричних та тих, які створені просто для власної розваги. Для реалізації поставленого завдання потрібно використовувати сучасну та потужну мову, яка б задовільнила всі потреби розробника. Станом на 2021 рік мова Python впевнено займає четверте місце в списку найпопулярніших мов програмування. Її можна використовувати для розробки звичайних простих програм, веб-додатків, графічних додатків чи вебсайтів [14].

Будь-хто, хто ще не знайомий із програмуванням, але хоче стати на цей шлях може розпочати навчання саме з даної мови. Простий та елегантний синтаксис полегшує читання й розуміння коду, а також структурованість, динамічна обробка типів, об'єктно-орієнтований підхід та мовні конструкції, все це допомагає програмістам писати чіткий та логічний код для малих та великих проєктів. Ще наприкінці 1980-х років Гідо ван Россум розпочав працювати над створенням Python. А вже у 1991 році вперше він був випущений під назвою Python 0.9.0. Покращена версія Python 2.0 була випущена у 2000 році, а в 2008 вийшла 3.0. Проте у 2020 році розробники повністю була припинена підтримка Python 2 з останньою версією 2.7.18. На рисунку 3.1 показано логотип даної мови програмування [14].



Рисунок 3.1 – Логотип мови програмування Python

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 27 |

Розробники є палкими прихильниками власної філософії програмування, яку вони називають «The Zen of Python». Вона включає в себе наступні афоризми:

- красиве – краще, ніж повторне;
- явне – краще, ніж неявне;
- просте – краще, ніж складне;
- складне – краще, ніж заплутане;
- практичність важливіша, ніж бездоганність.

Python має свої переваги:

- легкість читання коду. Синтаксис мову побудований таким чином, що він виглядає просто, читається легко, написання коду не займає багато часу, а розуміється він практично як англійська мова. До того ж для написання тої чи іншої програми не доведеться використовувати складний та великий код;

- підтримка багатьох парадигм програмування, а саме: об'єктно-орієнтоване, функціональне, аспектно-орієнтоване, структуроване та логічне. Вищеперераховане підтверджує статус Python як однієї з найпотужніших та передових мов програмування;

- на відміну від C++, Python підтримує автоматичне управління пам'яттю, а також має власну систему динамічних типів;

- різноманітність фреймворків з відкритим кодом. Наприклад для розробки вебсайтів існує фреймворк Django, який є простим та легким у вивченні і майбутньому застосуванні, та підтримує роботу з основними СУБД: MySQL, SQLite, Oracle і PostgreSQL;

- використання технологій пов'язаних із машинним навчанням (МН) та штучним інтелектом (ШІ). У 2021 році машинне навчання стало досить популярним серед розробників, тому вони впроваджують його у свої проєкти, тим самим розширюючи можливості власних програм. Python підтримує велику кількість вже готових бібліотек для використання машинного навчання, а розробники, які хочуть писати все самі мають можливість робити це, адже Python не обмежений функціоналом в цьому питанні [14].

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 28 |

Не менш важливим є вибір середовища програмування. Воно повинно відповідати всім вимогам розробника та бути зручним і простим у користуванні.

IDLE середовищем виступає PyCharm. Він надає графічний відлагоджувач та засоби для аналізу коду, підтримує веб-розробку. Розроблений російською компанією JetBrains та працює на операційних системах Windows, Linux і Mac OS.

Ще в липні 2010 року була випущена бета-версія, а вже через три місяці компанія випустила версію 1.0. Безкоштовна версія з відкритим початковим кодом була опублікована 22 жовтня 2013 року [15].

Основними можливостями та перевагами PyCharm є:

- виділення синтаксису та помилок в коді, швидкі виправлення;
- інтеграція лінтерів (інструменту статичного аналізу коду для виявлення помилок);
- швидка навігація між проектами та кодами;
- підтримка веб-фреймворків;
- рефакторинг Python;
- інтеграція контролю версій;
- розробка Google App Engine Python [15].

Простий інтерфейс середовища, великі можливості, підтримка багатьох мов та доступність роблять PyCharm одним із найкращих середовищ для програмування.

3.2 Реалізація основних функцій

У програмуванні створити функцію означає спростити реалізацію програми, адже завдяки ним розробник може робити запит з різних частин програми. Функції реалізують певний алгоритм і їх доцільно використовувати тоді, коли розробник не хоче писати великий код. Достатньо буде створити одну функцію, а тоді звертатись до неї.

Реалізувати розпізнавання голосу вдалось завдяки двом, хоч і невеликим, проте потужним функціям, а саме: «callback» та «recognize_cmd».

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 29 |

Розпочнемо із функції «recognize_cmd». Вона містить посилання на бібліотеку «fuzzywuzzy», яка забезпечує відповідність рядків, за допомогою відстані Левенштейна для обчислення відмінностей між послідовностями. Що це означає? Коли користувач говорить команду необхідно не лише чітко розпізнати голос, тоді з цього голосу розпізнати слова, а ще й скласти з цих самих слів речення. А завданням вищезгаданої бібліотеки є розподіл слів так, як їх розуміє людина. Код виконання функції «recognize_cmd» подано в лістингу A1 додатку А.

Далі розглянемо функцію «callback». В ній програма розпізнає команду українською мовою за допомогою API Google Cloud Speech. Після розпізнавання команди асистент перевіряє наявність ключових слів для виконання того чи іншого завдання, а також наявність звертання до себе. Оскільки нам не потрібно, щоб програма виконувала все, що вона зможе почути та з часом просто не почала видавати помилки, було створено спеціальні слова. Завдяки ним система розуміє, що звертаються до неї, а слова, які йдуть після спеціальних, і є командою, яку потрібно виконати.

Особливістю також є те, що при використанні програми потрібно постійно бути підключеним до Інтернету. Адже, як вже було сказано вище, можливість розпізнавання української мови є лише завдяки API Google Cloud Speech. Якщо користувач сказав щось незрозуміле, чи програма не змогла розпізнати команди, він отримає повідомлення про те, що голос не розпізнано. Код виконання функції «callback» подано в лістингу A2 додатку А.

Наступною, не менш важливою є функція «execute_cmd». Тут ми порівнюємо раніше сказану команду, яка знаходиться в змінній cmd із наявними в системі командами. Якщо сказана команда існує, вона буде виконана, якщо ні, буде виведено повідомлення про помилку із проханням повторити команду: «Команду не розпізнано, повторіть!». Код виконання функції «execute_cmd» подано в лістингу A3 додатку А.

Функція «battery_» не відноситься до тих, які працюють із голосом. Проте цікава тим, що вона відповідає за своєчасне оповіщення користувача про стан

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 30 |

акумулятора ПК, а інформацію вона отримує напряму із системи комп'ютера. Код виконання функції «battery_» подано в лістингу A4 додатку А.

3.3 Тестування системи

Процес тестування призначений для того, щоб зібрати інформацію про якість продукту не лише в загальному, а й у контексті окремих модулів та функцій.

Основними цілями тестування є:

- знаходження помилок та дефектів;
- підвищення рівня якості системи;
- отримання інформації для прийняття рішень;
- запобігання дефектів.

За допомогою тестування можна перевірити чи відповідає реалізований продукт заявленим вимогам. Тому процес тестування проходить у штучно створеній обстановці зі специфічними умовами для певного продукту обраним набором тестів.

Розроблений прототип поєднує в собі декілька файлів, які він використовує для виконання команд (рисунок 3.2).

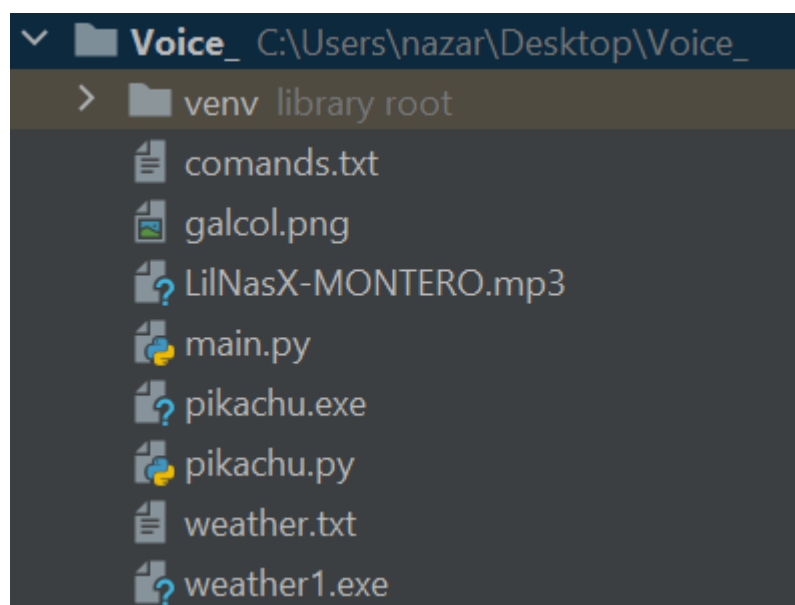


Рисунок 3.2 – Директорія продукту

Виконавчим елементом є файл з ім'ям «main». Після його запуску ми отримуємо привітальне повідомлення (рисунок 3.3).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
```

Рисунок 3.3 – Привітальне повідомлення асистента

Якщо користувач не знає можливостей асистента, він бачить підказку із вказівкою: «...скажіть: `Список команд`». Асистент розпізнає голос та видає результат у вигляді *.txt файлу (рисунок 3.4, 3.5).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб список команд
```

Рисунок 3.4 – Розпізнана команда «Список команд»

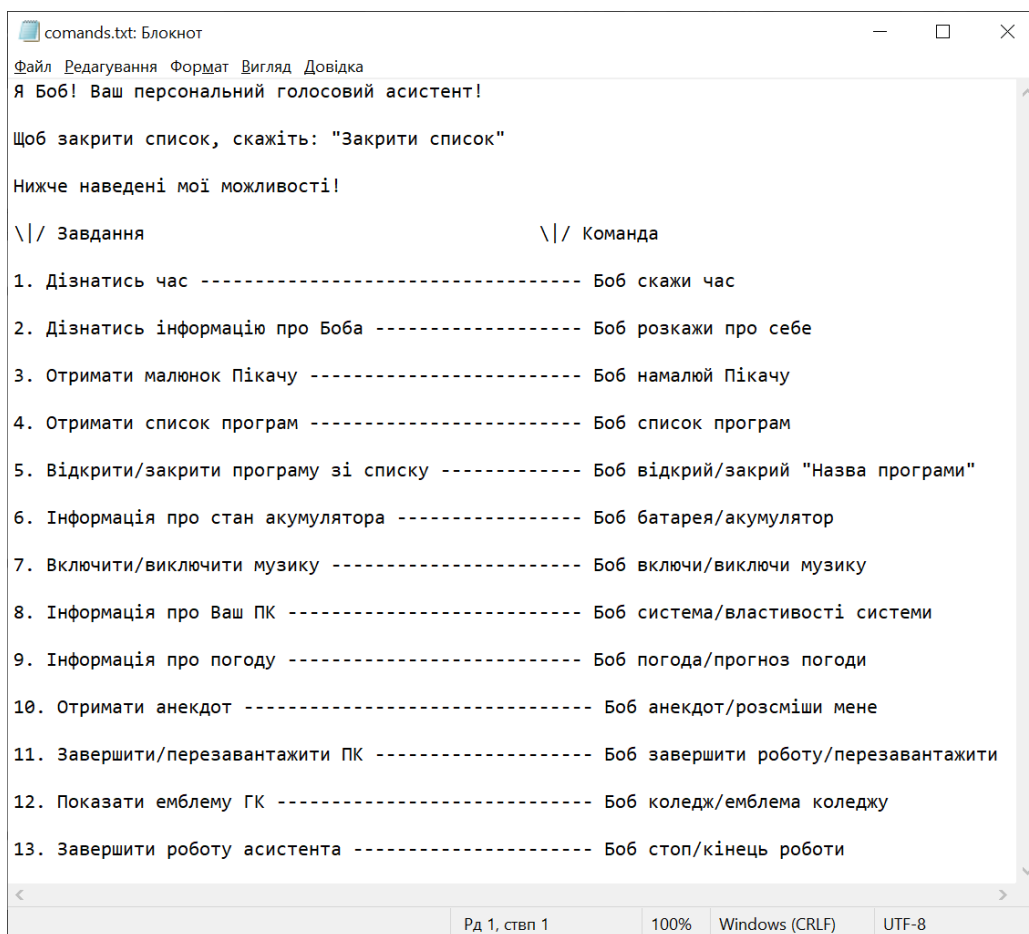


Рисунок 3.5 – Перелік можливостей асистента

Для кращого тестування ми перевіримо роботу кожної команди. Почнемо з першої – дізнатись час (рисунок 3.6). Як видно на рисунку, існує декілька варіантів тексту для виконання однієї команди. Це добре тим, що користувачеві не доведеться запам'ятовувати певний набір голосових команд чи постійно відкривати список команд. Система працює таким чином, що команди мають відповідні назви, і не важко здогадатись що за що відповідає.

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб скажи час
Зараз 2:23
[ Команду розпізнано ]: боб час
Зараз 2:23
[ Команду розпізнано ]: боб котра година
Зараз 2:23
```

Рисунок 3.6 – Команда «Боб скажи час»

Тепер дізнаємось інформацію про Боба. Для цього необхідно сказати команду «Боб розкажи про себе» або «Боб ти хто» (рисунок 3.7).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб розкажи про себе
Я Боб, Ваш персональний голосовий асистент!
Буду радий допомогти!
[ Команду розпізнано ]: боб ти хто
Я Боб, Ваш персональний голосовий асистент!
Буду радий допомогти!
```

Рисунок 3.7 – Перевірка виконання команди «Боб розкажи про себе»

Особливістю асистента є те, що він у своїй же директорії має програми, вбудовані програми, наприклад малюнок героя мультфільму Пікачу (рисунок 3.8).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб намалюй пікачу
```

Рисунок 3.8 – Команда «Боб намалюй Пікачу»

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 33 |

Після розпізнавання команди, асистент запускає програму для створення малюнку (рисунок 3.9, 3.10).

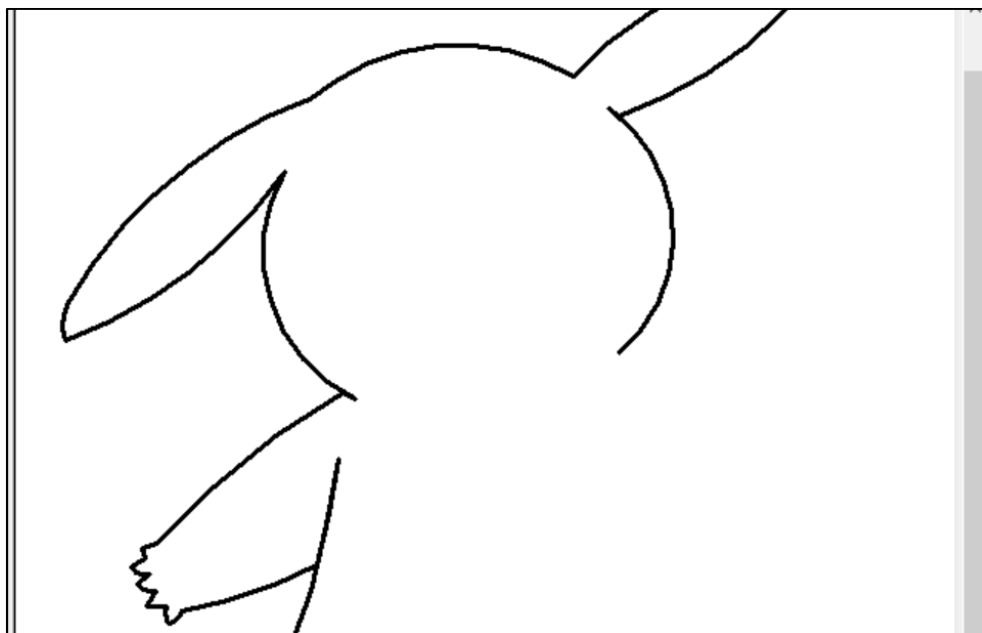


Рисунок 3.9 – Початок роботи програми

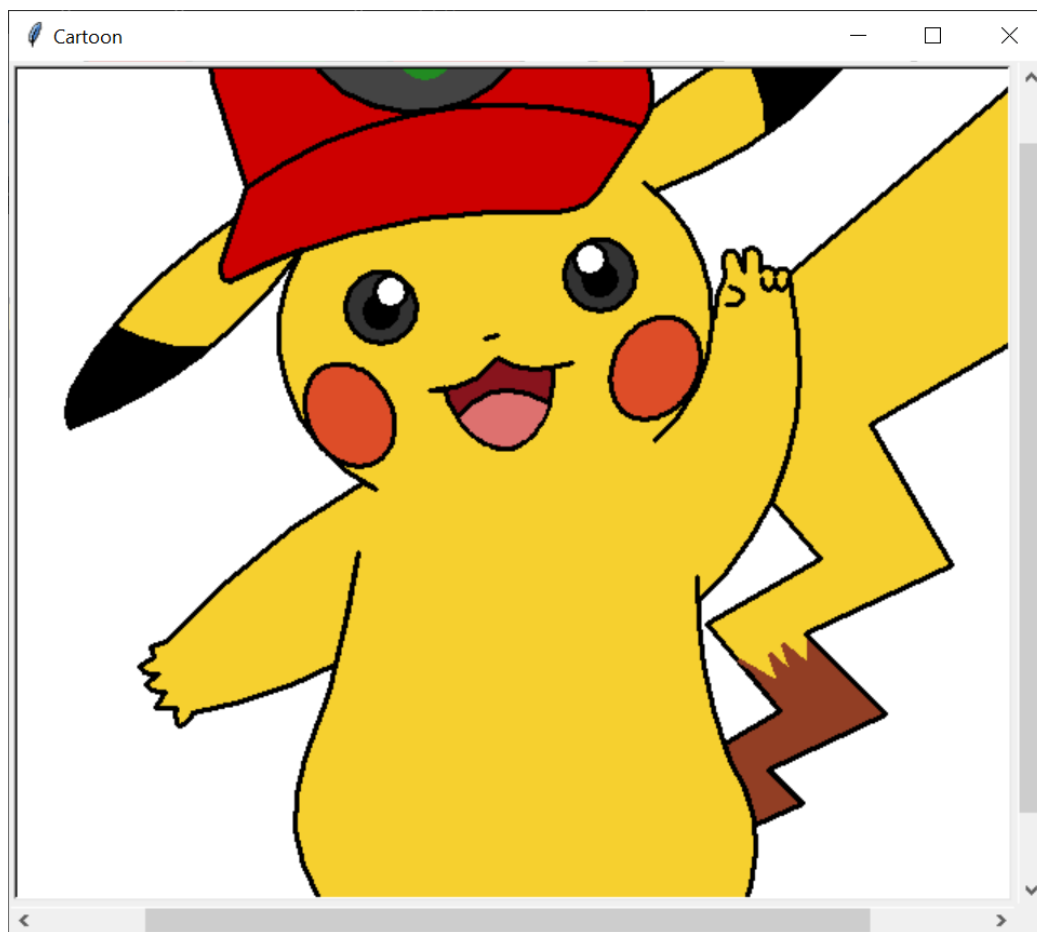


Рисунок 3.10 – Завершення роботи програми і готовий малюнок Пікачу

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ

Арк.

34

Однією із найцікавіших можливостей асистента є функція відкриття та закриття різних програм. Щоб отримати перелік програм, якими помічник може маніпулювати, достатньо сказати «Боб список програм» або «Боб програми» (рисунок 3.10).

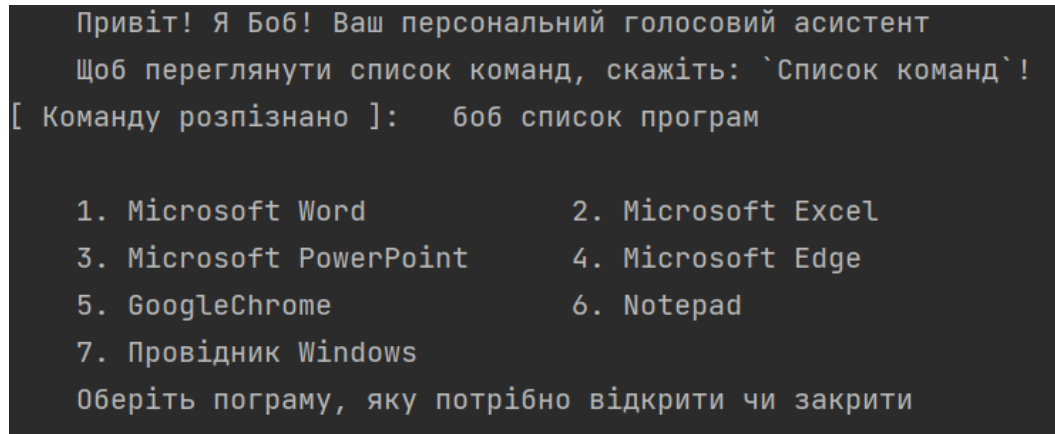


Рисунок 3.11 – Список програм із якими взаємодіє помічник

Далі все дуже просто. Наприклад щоб відкрити Microsoft Word необхідно сказати «Боб відкрий Microsoft word» (рисунок 3.12, 3.13).

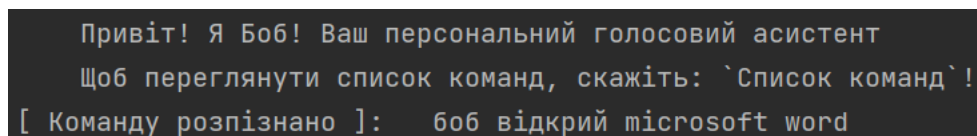


Рисунок 3.12 – Розпізнана голосова команда

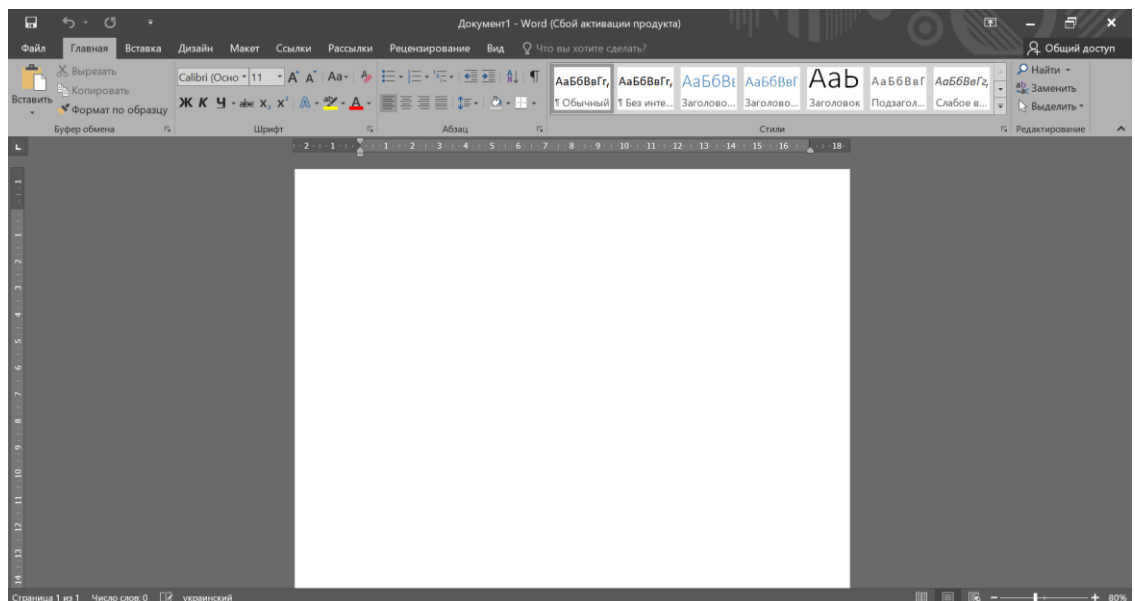


Рисунок 3.13 – Відкритий Microsoft Word за допомогою голосового асистента

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 35 |

Щоб відкрити інші програми зі списку достатньо повторити ту ж саму дію. Говоримо асистенту «Боб відкрий...» і вказуємо назву необхідної програми. Для початку відкриємо базові програми Microsoft (рисунок 3.14, 3.15).

Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[Команду розпізнано]: боб відкрий microsoft excel

Рисунок 3.14 – Розпізнана команда для відкриття Microsoft Excel

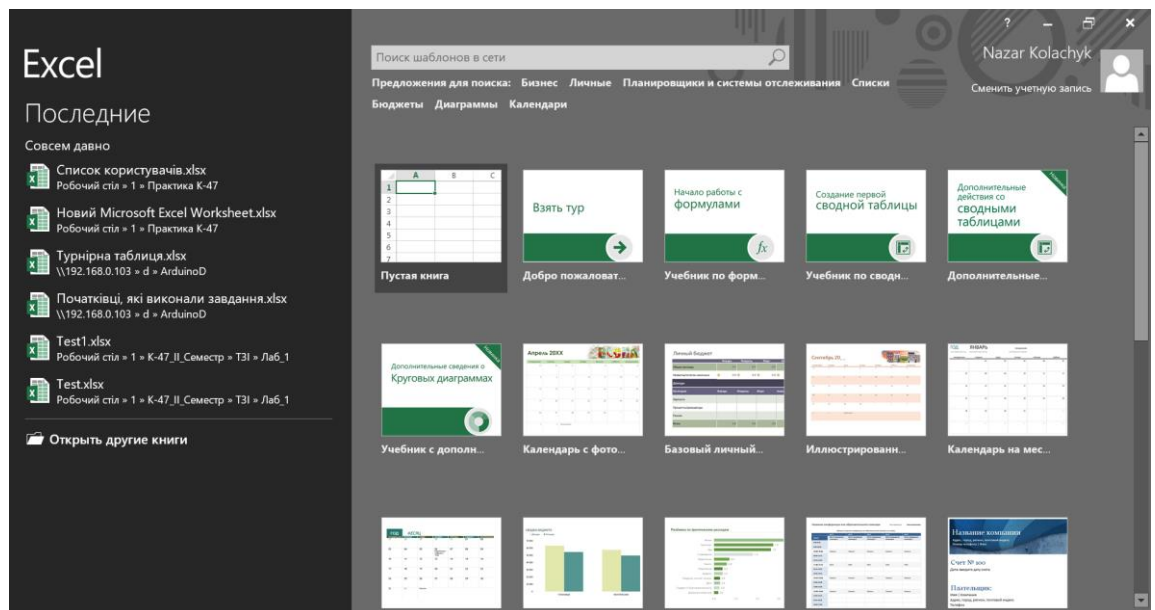


Рисунок 3.15 – Відкритий Microsoft Excel за допомогою асистента

На рисунках 3.16 і 3.17 продемонстровано процес відкривання MS PowerPoint після розпізнавання голосової команди.

Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[Команду розпізнано]: боб відкрий microsoft powerpoint

Рисунок 3.16 – Розпізнана команда для відкриття MS PowerPoint

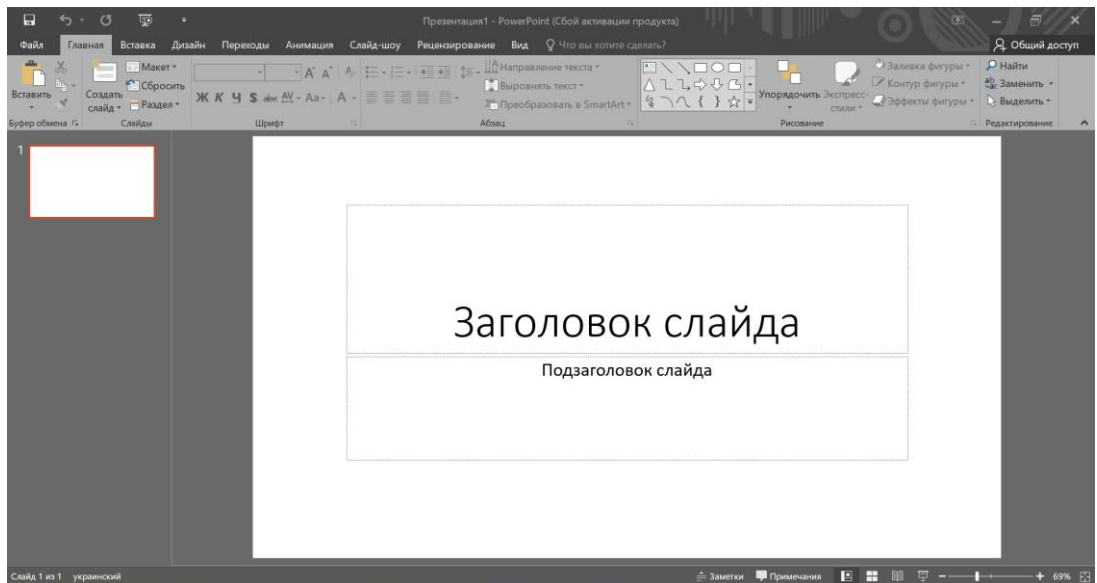


Рисунок 3.17 – Відкритий MS PowerPoint за допомогою асистента

Тестуємо відкривання браузера MS Edge (рисунок 3.18, 3.19).

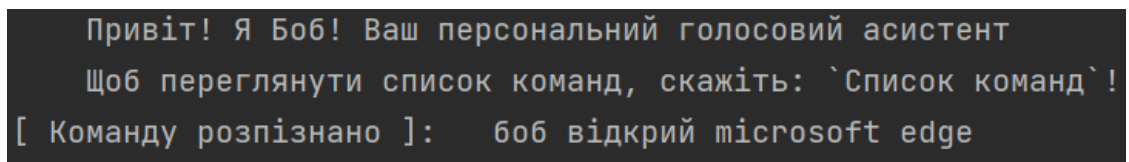


Рисунок 3.18 – Розпізнана команда для відкриття MS Edge

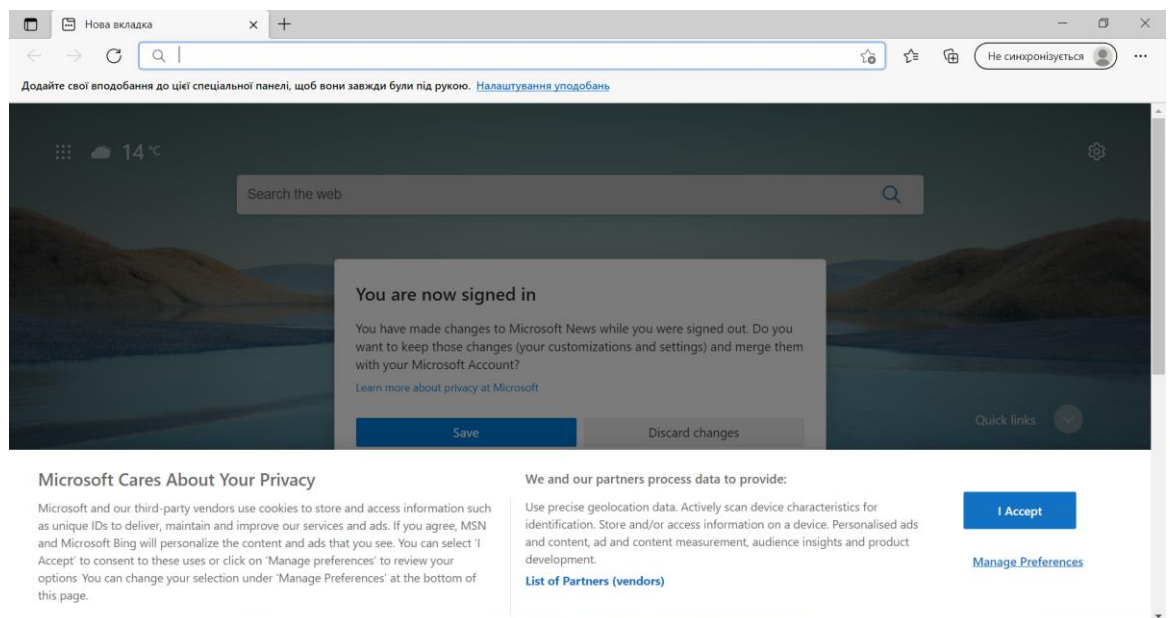


Рисунок 3.19 - Відкритий MS Edge за допомогою голосового асистента

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 37 |

Дальше перевіримо правильність розпізнавання назв решти програм та власне їх відкриття (рисунк 3.20, 3.21).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб відкрий google chrome
```

Рисунок 3.20 – Розпізнана команда для відкриття Google Chrome

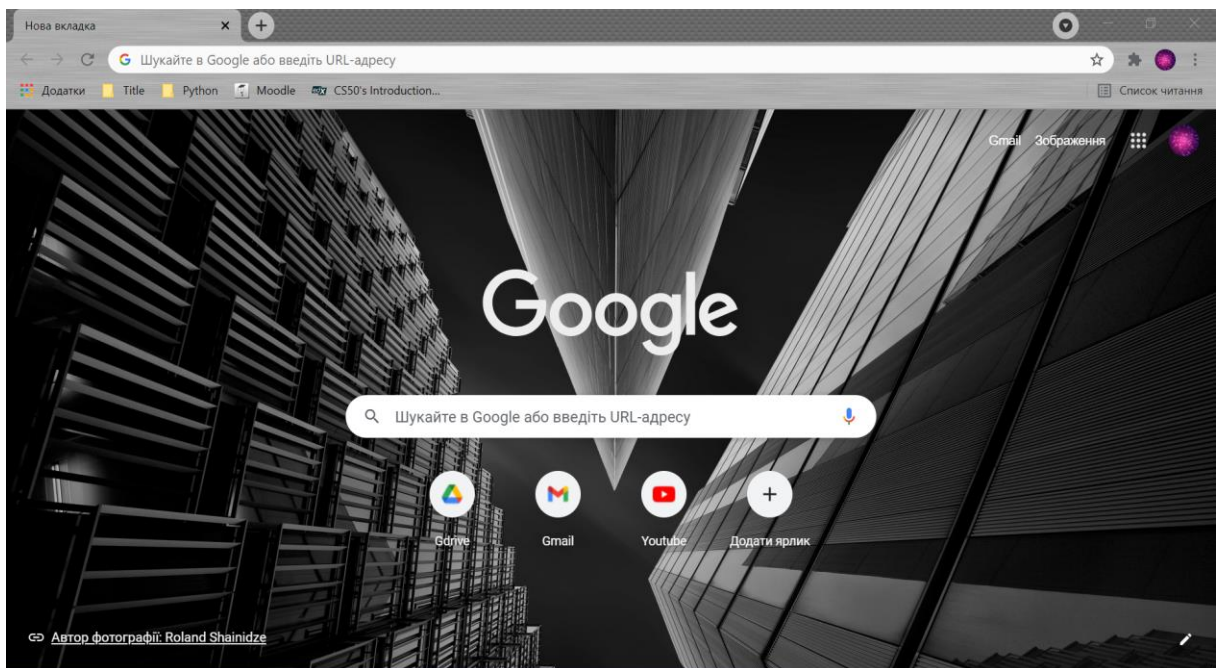


Рисунок 3.21 – Відкритий Google Chrome за допомогою асистента

Перевіряємо відкривання базової програми Notepad (рисунки 3.22 і 3.23) та провідника Windows (рис. 3.24, 3.25).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб відкрий notepad
```

Рисунок 3.22 – Розпізнана команда для відкриття Notepad



Рисунок 3.23 – Відкритий Notepad за допомогою асистента

Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[Команду розпізнано]: боб відкрий провідник windows

Рисунок 3.24 – Розпізнана команда для відкриття провідника Windows

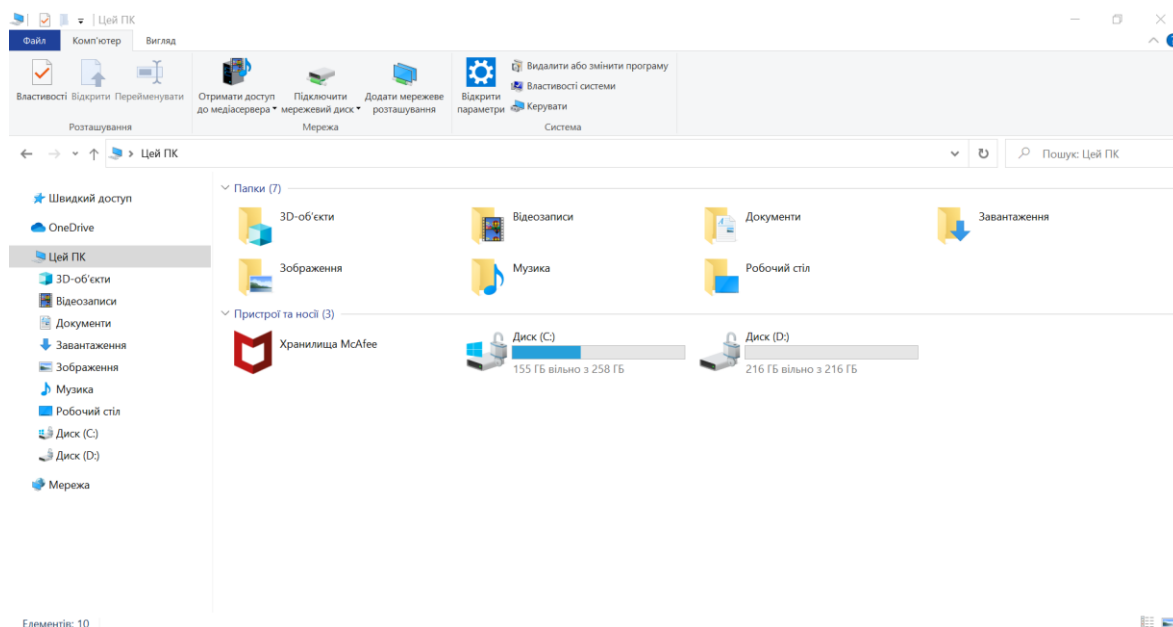


Рисунок 3.25 – Відкритий провідник Windows за допомогою асистента

Для того, щоб закрити програму необхідно сказати «Боб закрий...» і вказуємо назву необхідної програми, після чого асистент напише, чи успішною була спроба закрити певну програму. Для прикладу закриємо декілька програм: Notepad, Google Chrome та Microsoft Edge (рисуюнок 3.26, 3.27, 3.28).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб закрий блокнот
SUCCESS: The process "notepad.exe" with PID 16520 has been terminated.
```

Рисуюнок 3.26 – Успішне закриття Notepad

```
[ Команду розпізнано ]: боб закрий chrome
SUCCESS: The process "chrome.exe" with PID 16656 has been terminated.
SUCCESS: The process "chrome.exe" with PID 15404 has been terminated.
SUCCESS: The process "chrome.exe" with PID 2708 has been terminated.
SUCCESS: The process "chrome.exe" with PID 16672 has been terminated.
SUCCESS: The process "chrome.exe" with PID 10024 has been terminated.
SUCCESS: The process "chrome.exe" with PID 15092 has been terminated.
```

Рисуюнок 3.27 – Успішне закриття Google Chrome

```
[ Команду розпізнано ]: боб закрий microsoft edge
SUCCESS: The process "msedge.exe" with PID 14220 has been terminated.
SUCCESS: The process "msedge.exe" with PID 13268 has been terminated.
SUCCESS: The process "msedge.exe" with PID 1460 has been terminated.
SUCCESS: The process "msedge.exe" with PID 16300 has been terminated.
SUCCESS: The process "msedge.exe" with PID 11220 has been terminated.
SUCCESS: The process "msedge.exe" with PID 11412 has been terminated.
SUCCESS: The process "msedge.exe" with PID 10104 has been terminated.
```

Рисуюнок 3.28 – Успішне закриття MS Edge

Для тестування правильності розпізнавання та виконання команди стану батареї ПК не знадобиться нічого особливого. Як ми вже знаємо, зі списку команд, достатньо сказати «Боб акумулятор» (рисуюнок 3.29, 3.30, 3.31).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб акумулятор
```

Рисуюнок 3.29 – Розпізнана команда для перевірки стану акумулятора

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 40 |

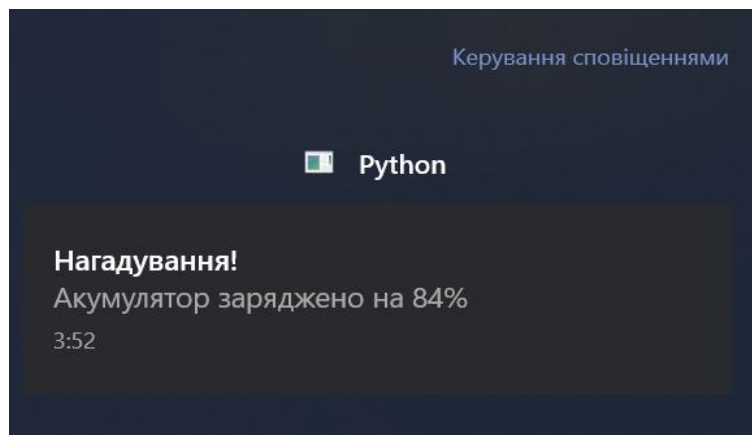


Рисунок 3.30 – Інформація про стан акумулятора у вигляді сповіщення

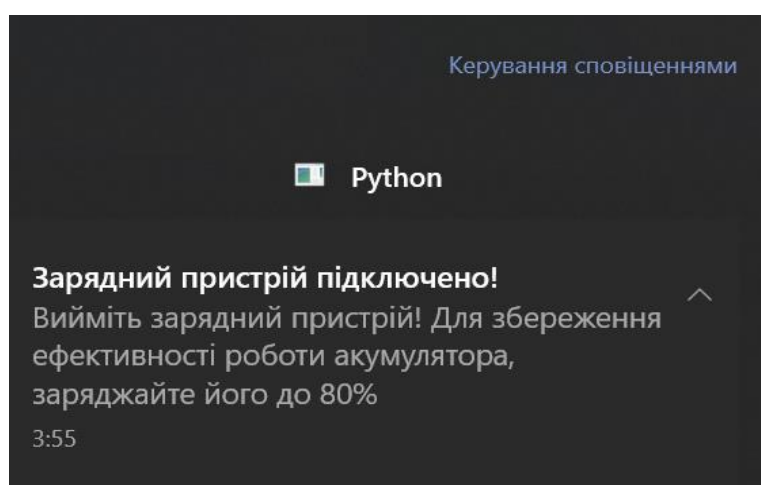


Рисунок 3.31 – Інформація про стан акумулятора у вигляді сповіщення після підключення зарядного пристрою

Далі протестуємо виведення детальної інформації про ПК користувача та включення музики (рисунок 3.32, 3.33, 3.34).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]:  боб властивості системи
Виробник: ASUSTEK COMPUTER INC.
Модель: ZenBook UX333FA_UX333FA
Ім'я: LAPTOP-AEDI3K6P
Тип системи: x64-based PC
ІР-адрес: 192.168.0.101
[ Голос не розпізнано! ]
```

Рисунок 3.32 – Команда «Властивості системи» для виведення інформації про ПК

Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
 Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
 [Команду розпізнано]: боб включи музику

Рисунок 3.33 – Розпізнана команда для включення музики на ПК

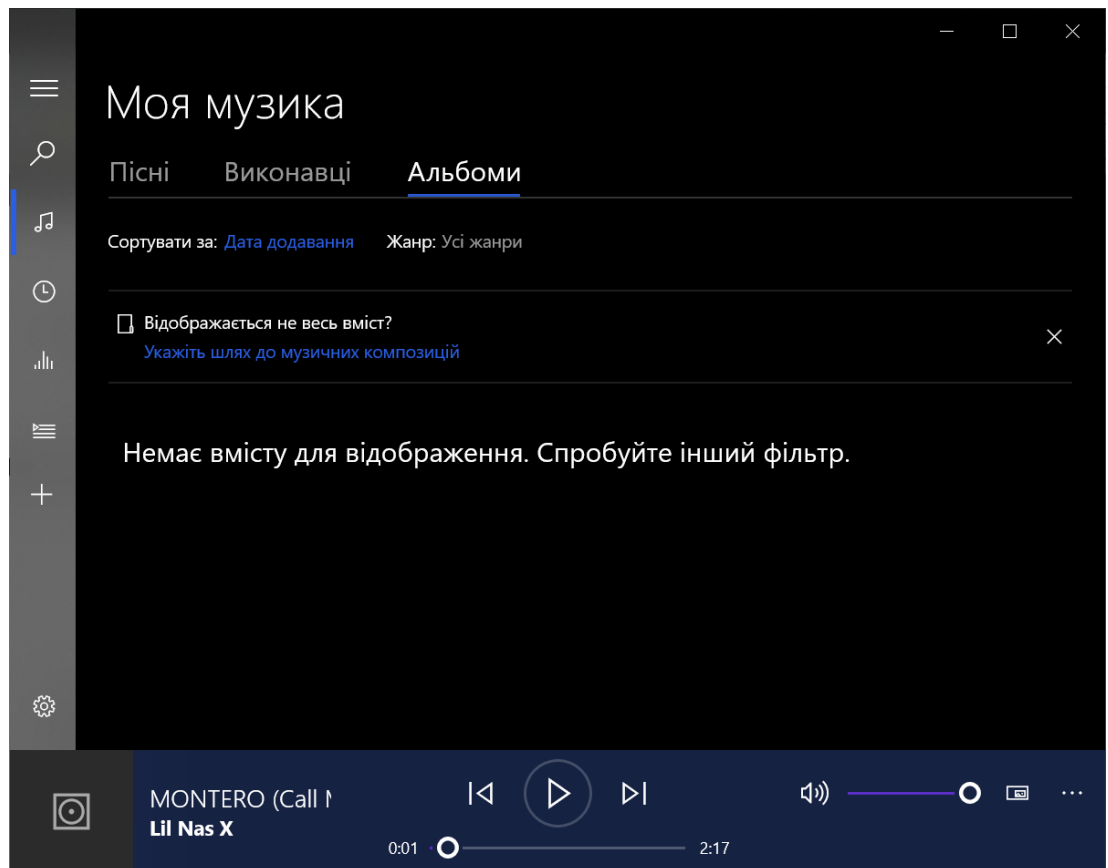


Рисунок 3.34 – Включення музики на ПК

Користувач має можливість дізнатись погоду в даний момент та прогноз погоди на декілька днів вперед. Для цього була використана програма weather1.exe(рисунок 3.35, 3.36).

Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
 Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
 [Команду розпізнано]: боб прогноз погоди

Рисунок 3.35 – Розпізнана команда отримання інформації про погоду

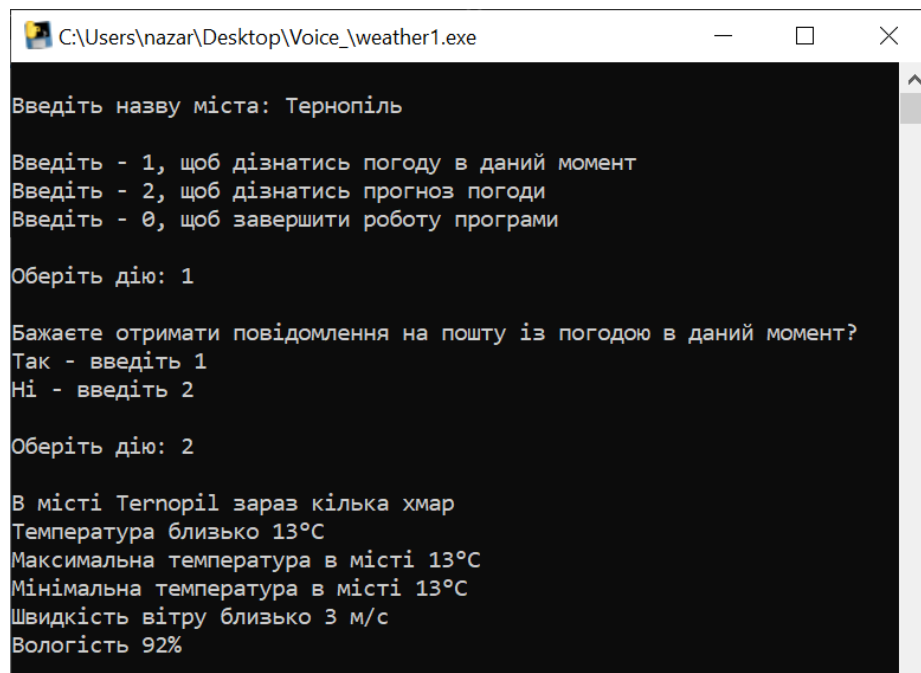


Рисунок 3.36 – Прогноз погоди в м.Тернопіль

Голосовий асистент Боб вміє не лише виконувати поставлені задачі, а й розвеселити. Для цього необхідно сказати команду «Боб анекдот» або ж «Боб розсміши мене» (рисунок 3.37).

```
Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[ Команду розпізнано ]: боб розсміши мене
Приходить сліпий в бар і каже:
Привіт всім кого не БАЧИВ
```

Рисунок 3.37 – Розпізнана команда та анекдот від Боба

Із серйозними завданнями голосовий асистент справляється дуже добре. Щоб завершити роботу ПК чи перезавантажити треба сказати «Боб завершити роботу» для вимкнення та «Боб перезавантажити» для перезавантаження (рисунок 3.38, 3.39).

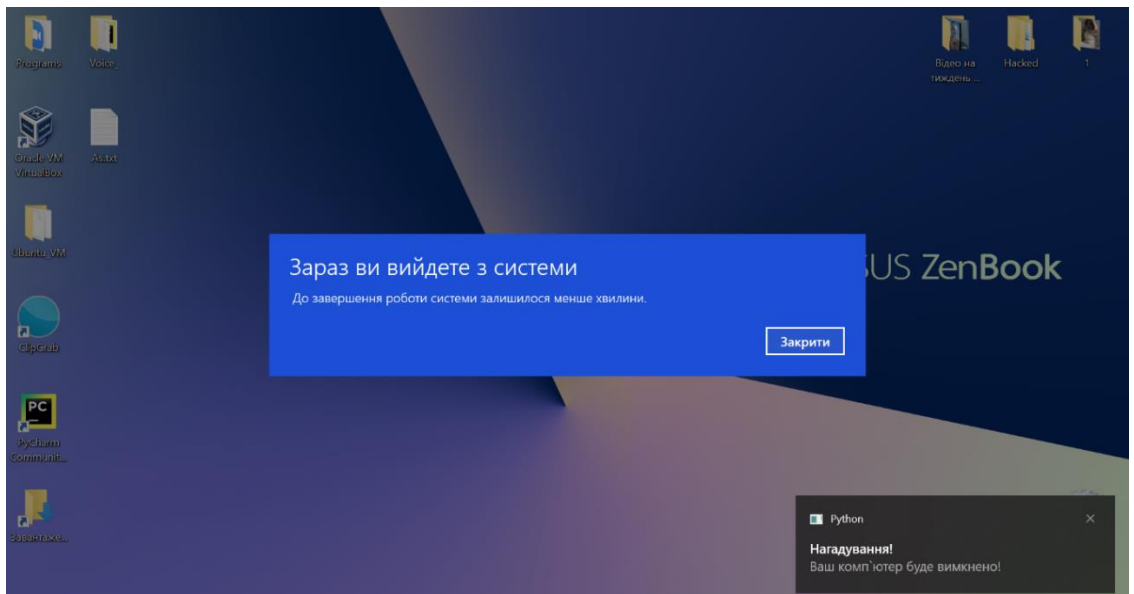


Рисунок 3.38 – Завершення роботи ПК із супутнім нагадуванням

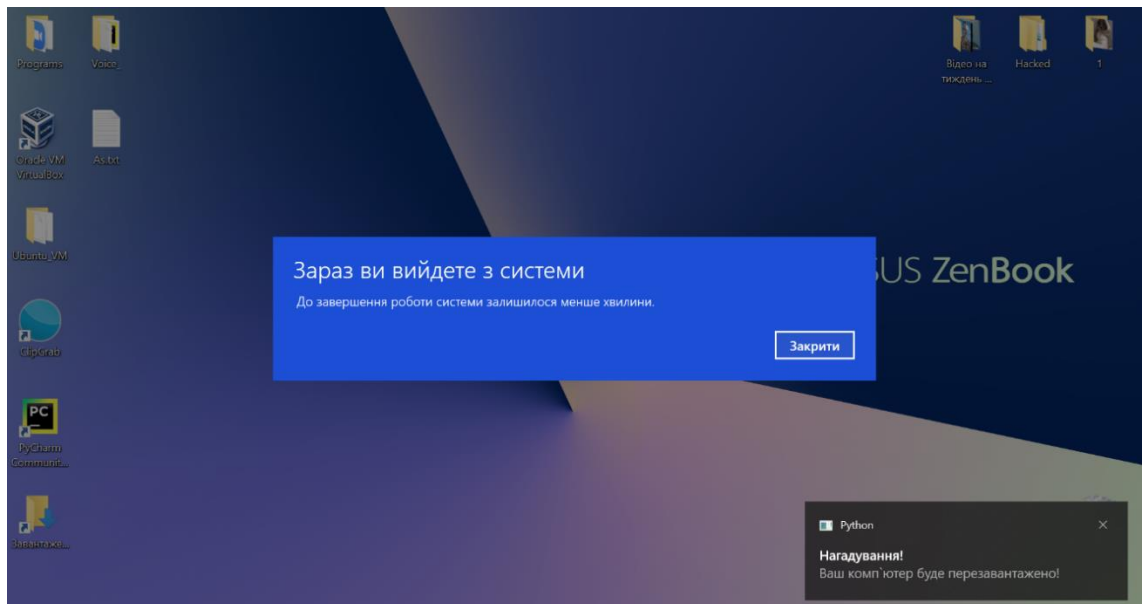


Рисунок 3.39 – Перезавантаження ПК із супутнім нагадуванням

Віртуальний помічник Боб навіть може показати емблему Галицького коледжу у вигляді фото (рисунок 3.40, 3.41).

Привіт! Я Боб! Ваш персональний голосовий асистент
Щоб переглянути список команд, скажіть: `Список команд`!
[Команду розпізнано]: боб покажи емблему галицького коледжу

Рисунок 3.40 – Розпізнана команда відображення емблеми коледжу

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 44 |

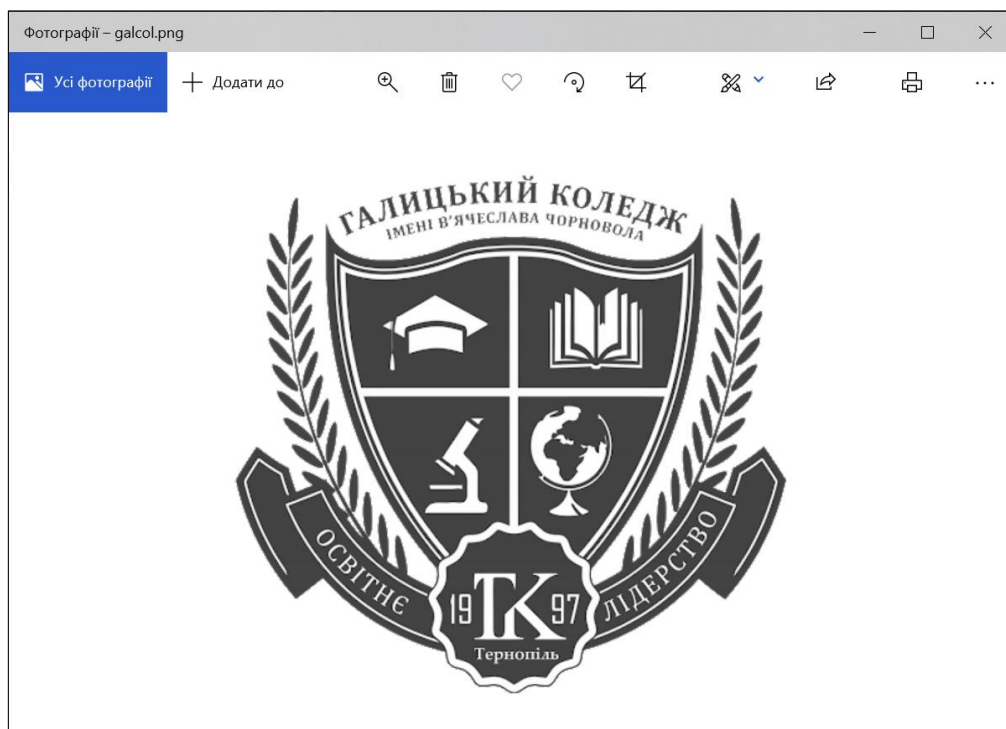


Рисунок 3.41 – Емблема Галицького коледжу

Для того, щоб зупинити роботу голосового асистента необхідно сказати «Боб стоп» або «Боб кінець роботи» (рисунок 3.42).

```
[ Команду розпізнано ]: боб кінець роботи
SUCCESS: The process "python.exe" with PID 11528 has been terminated.
SUCCESS: The process "python.exe" with PID 11400 has been terminated.
```

Рисунок 3.42 – Завершення роботи голосового асистента

Коли користувач говорить команду пов'язану із закриттям різних програм помічник звертається до самої системи та закриває головний файл певної програми. Наприклад, якщо відкрито два файли однієї ж програми, то при виклику команди закриття Боб закриє обидві.

Всі доступні варіанти голосових команд подано в лістингу А5 додатку А.

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

4.1 Аналіз ринку

Час – це один із найважливіших людських ресурсів. Люди завжди старались і продовжують робити все можливе для того, щоб зменшити витрати свого часу на різноманітні завдання та автоматизувати їх виконання. Проте, як би люди не старались, зменшити затрати часу до нуля неможливо, зате можливо мінімізувати їх. Що ж стосується нашого покоління та сучасних технологій, - ми молодці. Ми змогли автоматизувати величезну кількість процесів, зменшивши при цьому затрати людських ресурсів.

Наші технології з кожним днем стають все розвиненішими і швидшими. Але чи встигаємо ми розвиватись разом із ними? Старшому поколінню людей досить важко пристосуватись до інновацій, а особливо до роботи із персональними комп'ютерами, які стали невід'ємною частиною нашого життя. Також люди із обмеженими можливостями не можуть використовувати всі функції нових технологій. А їх зараз чимало.

Передові компанії з усього світу намагаються покращити свою продукцію та зробити її доступною і легкою у використанні для будь-якого користувача, будь то маленька дитина чи літня людина. Хорошим рішенням в плані допомоги людям старшого віку та людям із обмеженими можливостями є голосові асистенти. Вони прості та зручні у користування, а їх можливості стають все більшими, до того ж вони доступні будь-кому. Тут найкращою допомогою можуть стати асистенти, які підтримують функцію взаємодії з пристроями розумного будинку. Проте, як було сказано вище, їх ціна стає вагомою перешкодою. До того ж, в Україні рівень розвитку та практичного застосування автоматизованого дому не є на належному рівні.

А ось голосові асистенти, які вже інтегровані в смартфони та ПК, дійсно можуть стати в допомозі таким людям. Варто всього лиш сказати команду, як помічник відразу ж виконає її.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 46 |

Будь-який голосовий асистент спрямований на зменшення витрати часу користувача та спрощення виконання різноманітних завдань. Послуги, які можуть надавати голосові асистенти:

- керування пристроями розумного будинку;
- робота із електронною поштою;
- керування музикою;
- взаємодія із календарем;
- різноманітні чат-боти;
- допомога в користування смартфоном чи ПК.

Як вже сказано вище, персональні комп'ютери є невід'ємною частиною нашого життя, а тому збільшення їх потужності, зменшення часу на виконання різних завдань та спрощення взаємодії користувача з ПК є пріоритетними завданнями передових компаній. Хорошим рішенням у спрощенні взаємодії користувача та зменшенням витрат часу є голосові асистенти для ПК.

Сьогодні на ринку найпопулярнішими є такі:

- Google Assistant від Google;
- Siri від Apple;
- Cortana від Microsoft.

Ці три гіганти ведуть постійну гонку в сфері ІТ-технологій. Ніхто не хоче поступатись в боротьбі за користувачів. Так Google у 2016 році представила власну розумну колонку Google Home, яка у 2019 році була перейменована в Google Nest [16]. Багато корисних функцій для звичайного користувача та підтримка системи керування розумним будинком робить Google одним із лідерів на світовому ринку. Проте всі ці помічники все ще залишаються недоступними для користувачів, які знають лише українську мову. Наприклад, для використання Google Assistant чи Siri на вашому смартфоні, доведеться змінити мову системи на англійську чи іншу підтримувану програмою мову.

Вони усі пристосовані для взаємодії користувача і ПК. Їхні можливості просто неймовірні. Потреба користувачів полягає у створення ефективного в

користуванні віртуального помічника з простим інтерфейсом, підтримкою української мови та не вимагання високих характеристик апаратної частини.

Забезпечення голосового керування ПК – це хороша альтернатива ручному. Голосовий асистент для керування ПК дає можливість швидко знаходити необхідну інформацію, керувати роботою ПК, взаємодіяти із користувачем та здійснювати ще багато інших завдань навіть дистанційно.

4.2 Розрахунок витрат на проектування

Продуктивність та мотивація виконання роботи насамперед залежить від матеріальних стимулів, головною формою яких є оплата праці. Розмір зарплати залежить від об'єму виконаної роботи, умов праці, її складності, результатів виконаної роботи, кваліфікації особи та господарської діяльності підприємства.

Заробітна плата поділяється на основну та додаткову. Основна включає в себе винагороду за здійснену роботу згідно із встановленими нормами праці (затрачений час, обслуговування, виробіток, посадові обов'язки). Вона утверджується у вигляді тарифної ставки та відрядних розцінок для працівників та посадових окладів для службовців. Додатковою зарплатою передбачається винагорода за понаднормову роботу, успіхи, винахідливість та специфічні умови праці. До неї входять надбавки, премії, компенсаційна та гарантійні виплати, різні доплати, заохочувальні виплати та компенсаційні виплати

Заробітна плата має регулярно виплачуватись працівникові і не повинна бути меншою, ніж встановлений законодавством мінімальний розмір оплати праці.

Відповідно до Закону України «Про Державний бюджет України на 2021 рік» прожитковим мінімумом на одну особу в розрахунок на місяць встановлено 2189 гривень з 1 січня, мінімальну заробітну плату – 6000 гривень, а в погодинному розмірі – 36,11 гривень.

Розробкою даної системи займалось троє спеціалістів: python-програміст, тестувальник, дизайнер. Зарплата працівників залежить від кваліфікації спеціалістів, їх кількості, терміну розробки проекту та розміру посадових

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 48 |

окладів. Розрахунок витрат на розробку проєкту за так званим «трудовим» методом оформлюється спеціальним документом – кошторисом витрат (таблиця 4.1).

Відрахування на соціальні потреби становить 9834 грн. (1474 грн. + 2640 грн. + 1760 грн. + 3960 грн.)

Контрагентські роботи не проводились, тому витрат на них немає.

Витрат на відрядження також немає, оскільки співробітники не були у відрядженні.

Інші прямі витрати за весь період роботи становлять 1000 грн. Вони були використані на покупку професійних мікрофонів.

Усього прямих витрат – 10834 грн., а це сума соціальних потреб та інших прямих витрат (9834 грн. + 1000 грн.).

Накладні витрати за місяць становлять 40% від суми прямих витрат – 4333,6 грн. (10834 грн. * 40%).

Обсяг планових накопичень визначається у відсотках (20-30%) від суми прямих та накладних витрат – 3791,9 грн. ((4333,6 грн. + 10834 грн.)*25%)

Усього кошторисна вартість проєкту – 18959,5 грн. Сюди входить сума планових накопичень, прямих витрат та накладних витрат (4333,6 грн. + 10834 грн. + 3791,9 грн.).

Податок на додану вартість визначається згідно із діючим нормативом від кошторисної вартості проєкту (20%) – 3791,9 грн. (18959,5 грн. * 20%).

Договірна ціна – 22751,4 грн. Це сума кошторисної вартості та податку на додану вартість (18959,5 грн. + 3791,9 грн.).

Таблиця 4.1 – Кошторис витрат на проєктування

| Найменування статей витрат | Сума, грн | Обґрунтування |
|---------------------------------------|-----------|---------------|
| 1. Зарплата проєктувальників. | 66092 | |
| 2. Відрахування на соціальні потреби. | 9834 | |

Продовження таблиці 4.1

| | | |
|--|---------|-------------------------------------|
| 3. Контрагентські роботи і послуги. | - | Не проводились і не надавались |
| 4. Витрати на відрядження. | - | Співробітники не були у відрядженні |
| 5. Інші прямі витрати. | 1000 | Професійні мікрофони |
| 6. Усього прямих витрат. | 10834 | |
| 7. Накладні витрати. | 4333,6 | |
| 8. Планові накопичення. | 3791,9 | |
| 9. Усього, кошторисна вартість проекту. | 18959,5 | |
| 10. Податок на додану вартість. | 3791,9 | |
| 11. Загалом, договірна ціна розробки Зп. | 22751,4 | |

У таблиці 4.2 зображено плату за працю працівникам.

Таблиця 4.2 – Розрахунок заробітної плати проєктувальників

| N | Посада | Оклад | Відрахування | Кількість | | Сума |
|-----|-------------------|------------------|--------------|-----------|---------|-----------|
| п/п | виконавця | грн/міс | грн/міс | чол. | місяців | з/п, грн. |
| 1 | керівник ДП | 6700 | 1306 | 1 | 3 | 16182 |
| 2 | python-програміст | 12000 | 2340 | 1 | 3 | 28980 |
| 3 | тестувальник | 8000 | 1560 | 1 | 1 | 6440 |
| 4 | дизайнер | 18000 | 3510 | 1 | 1 | 14490 |
| | | Усього зарплати: | | | | 66092 |

Посадові оклади визначаються множенням ставки 1-го розряду (2102 грн.) на тарифний коефіцієнт потрібної посади з округленням до цілого значення.

Працівник №1 – керівник дипломного проєкту, за повний відпрацьований місяць нараховано 6700 гривень.

– Розрахунок податку на доходи фізичних осіб: $6700 \text{ грн.} * 18\%$ (ставка податку) = 1206 грн.

– Розрахунок військового збору: $6700 \text{ грн.} * 15\%$ (ставка військового збору) = 100 грн.

– Розрахунок єдиного внеску: $6700 \text{ грн.} * 22\%$ (ставка єдиного соціального внеску) = 1474 грн.

– Утримання – 1306 грн. (1206 грн. + 100 грн.).

– До виплати працівникові – 16182 грн. ($3 * (6700 \text{ грн.} - 1206 \text{ грн.} - 100 \text{ грн.})$).

Працівник №2 – Python-програміст, за повний відпрацьований місяць нараховано 12000 гривень.

– Обчислення податку на доходи фізичних осіб: $12000 \text{ грн.} * 18\%$ (ставка податку) = 2160 грн.

– Обчислення військового збору: $12000 \text{ грн.} * 1.5\%$ (ставка військового збору) = 180 грн.

– Обчислення єдиного внеску: $12000 \text{ грн.} * 22\%$ (ставка єдиного соціального внеску) = 2640 грн.

– Утримання – 2340 грн. (2160 грн. + 180 грн.).

– До виплати працівникові – 28980 грн. ($3 * (12000 \text{ грн.} - 2160 \text{ грн.} - 180 \text{ грн.})$).

Працівникові №3, тестувальнику, нараховані за повний робочий місяць 8000 гривень.

– Розраховуємо податок на доходи фізичних осіб: $8000 \text{ грн.} * 18\%$ (ставка податку) = 1440 грн.

– Розраховуємо військовий збір: $8000 \text{ грн.} * 1.5\%$ (ставка військового збору) = 120 грн.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 51 |

– Розраховуємо єдиний внесок: 8000грн. * 22% (ставка єдиного соціального внеску) = 1760 грн.

– Утримання – 1560 грн. (1440 грн. + 120 грн.).

– До виплати працівникові – 6440 грн. (8000 грн. - 1440 грн. - 120 грн.).

Працівник № 4 – дизайнер, за повний робочий місяць нараховано 18000 грн.

– Обрахунок податку на доходи фізичних осіб: 18000 грн. * 18% (ставка податку) = 3240 грн.

– Обрахунок військового збору: 18000 грн. * 1.5% (ставка військового збору) = 270 грн.

– Обрахунок єдиного внеску: 18000 грн. * 22% (ставка єдиного соціального внеску) = 3960 грн.

– Утримання – 3510 грн. (3240 грн. + 270 грн.).

– До виплати працівникові – 14490 грн. (18000 грн. - 3510 грн.).

4.3 Обґрунтування необхідності розробки

Як вже було сказано вище, обійтись без голосових асистентів можна, до того ж більшість людей ними не користуються. Але це зв'язано з тим, що вони не розуміють наскільки ефективними ті є. Просто уявіть, ви живете в будинку із сучасними технологіями, в якому інтегровано функцію розумного дому. Коли ви просинаєтесь зранку вам не потрібно займатись повсякденною рутиною, достатньо сказати це вголос і технології все зроблять за вас, а ви в той час зможете займатись важливими справами.

Хоча все вищесказане потребує немалих затрат, тому уявімо, що ви звичайна людина в якій є смартфон та ПК. Ви зможете швидко та легко виконувати задачі різної складності, а для людей із обмеженими можливостями це чимала послуга.

Зараз існує дуже мало віртуальних помічників, які можуть розуміти українську мову, і ще менше тих, які можуть вести двосторонню розмову із

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 52 |

користувачем. Тому доцільно буде створити голосовий асистент, який зможе розуміти українську мову.

Більшість голосових асистентів, які ми вже використовуємо багатфункціональні, тому створити власний прототип із тими ж характеристиками буде практично неможливо. Проте, створення хоч і простої системи, не лише підкріпить навички програмування, логіки, алгоритмізації та розуміння принципу роботи системи, а й дасть поштовх у майбутнє. Люди в Україні починають потрохи звикати до віртуальних помічників на смартфоні, але все ще незвичним залишається їх використання на ПК. Варто продемонструвати, що розумні асистенти справді можуть полегшити роботи користувачів ПК.

Помічник повинен забезпечити виконання наступних функцій:

- розпізнавання голосу користувача;
- надсилання листів на електронну пошту;
- керування живленням ПК;
- запуск та вимкнення різних програм;
- нагадування користувачу про важливі події.

Ще однією, не менш важливою складовою, є алгоритм обробки команди. Після її розпізнавання, система визначає чи є така команда в наявності. Якщо є, вона переходить до її виконання і повідомляє про це користувача. Якщо немає, система інформує користувача про відсутність вказаної ним команди чи неприпустимість її виконання. Оскільки даний проєкт є безкоштовним, економічний стан людей не погіршиться. Звичайно ж, потрібен сучасний ПК, але можна обійтись і без потужних технічних характеристик.

ВИСНОВКИ

На підставі проведеного дослідження можна зробити висновок, що попри те, що голосові асистенти не користуються надзвичайною популярністю серед українців, чого не можна сказати про решту країн, їхнє впровадження в повсякдення життя всього лиш питання часу. Звичайно, віртуальні помічники не можуть повністю замінити людину, бути із всеохоплюючим функціоналом та виконувати роботу краще за людей. Проте, зараз вони можуть стати чудовим рішенням для тих людей, котрі цінують власний час.

Ще більша практична цінність даного дослідження полягає у допомозі людям із обмеженими можливостями. Адже дане питання стоїть далеко не на останньому місці і розумні помічники у смартфонах та ПК це лише початок. В подальшому ці системи можна впровадити в більш значущі технології, що вже зараз успішно виконують передові компанії. Система керування розумним будинком за допомогою голосу є хорошим прикладом. Навіть автомобільні компанії-гіганти, такі як BMW та Mercedes, вже застосовують в своїх технологіях системи керування голосом.

При вирішенні поставленого в роботі завдання щодо створення власного прототипу голосового асистента для керування ПК проведено дослідження у сфері розробки даних систем. Наведено приклади розумних помічників, які вже користуються популярністю серед користувачів зі всього світу. Вивчено основні методики та можливості розпізнавання і розуміння людського голосу за допомогою мови програмування Python.

Розроблений прототип може бути впроваджений для домашнього використання чи в навчальні заклади для збільшення ефективності і, при цьому, зменшення затрат часу на навчання дітей.

Таким чином, завдання вирішене у повному обсязі, а розроблена система має можливість подальшого вдосконалення з метою збільшення свого функціоналу.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 54 |

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Голосове керування. *Wikipedia*: вебсайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Голосове_керування (дата звернення: 10.02.2021).
2. Голосові помічники: що це і навіщо вони. *Hurma*: вебсайт. URL: <https://hurma.work/blog/voice-assistants-shho-cze-i-navishho-voni-hr-ok-google-alexa-siri-cortana> (дата звернення: 15.02.2021).
3. Популярные голосовые помощники для смартфонов и ПК. *Future2Day*: вебсайт. URL: <https://future2day.ru/golosovye-pomoschniki> (дата звернення: 25.03.2021).
4. Voice Assistants Are Becoming Less Accurate, But Google Assistant is Still the Smartest. *Voicebot.ai*: вебсайт. URL: <https://voicebot.ai/2019/10/31/voice-assistants-are-becoming-less-accurate-but-google-assistant-is-still-the-smartest-report> (дата звернення: 11.04.2021).
5. Майкрософт Кортана. *Wikipedia*: вебсайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Cortana> (дата звернення: 15.04.2021).
6. Cortana – your personal productivity assistant in Microsoft 365. *Microsoft.com*: вебсайт. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/cortana> (дата звернення: 15.04.2021).
7. Google Assistant. *Wikipedia*: вебсайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Assistant (дата звернення: 18.04.2021).
8. Google Assistant, your own personal Google. *Hey Google*: вебсайт. URL: <https://assistant.google.com> (дата звернення: 18.04.2021).
9. Google Assistant – що це і як він працює? *Блог Comfy*: вебсайт. URL: <https://blog.comfy.ua/ua/google-assistant-shho-ce-i-yak-vin-pracyueh> (дата звернення: 20.04.2021).
10. Siri – Apple. *Apple*: вебсайт. URL: <https://www.apple.com/siri> (дата звернення: 25.04.2021).
11. Siri. *Wikipedia*: вебсайт. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Siri> (дата звернення: 26.04.2021).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 55 |

12. SpeechRecognition. *PyPI*: вебсайт. URL: <https://pypi.org/project/SpeechRecognition> (дата звернення: 15.05.2021).
13. Speech-to-Text: Automatic Speech Recognition. *Google Cloud*: вебсайт. URL: <https://cloud.google.com/speech-to-text> (дата звернення 22.05.2021).
14. Python. *Wikipedia*: вебсайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Python> (дата звернення: 17.05.2021).
15. PyCharm. *Wikipedia*: вебсайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/PyCharm> (дата звернення: 18.05.2021).
16. Google Home. *Wikipedia*: вебсайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Home (дата звернення: 16.05.2021).
17. Колачик Н. М. Розвиток автоматизованих голосових асистентів. *Збірник наукових тез: за матеріалами студентських наукових читань*. Тернопіль: Навчально-практична майстерня редакційно-видавничих технологій Галицького коледжу імені В'ячеслава Чорновола, 2021р., С. 184-187.

ДОДАТКИ

Додаток А

Програмний код

Лістинг А1 – Код функції recognize_cmd, що розподіляє слова

```
def recognize_cmd(cmd):
    RC = {'cmd': '', 'percent': 0}
    for c, v in opts['cmds'].items():

        for x in v:
            vrt = fuzz.ratio(cmd, x)
            if vrt > RC['percent']:
                RC['cmd'] = c
                RC['percent'] = vrt
    return RC
```

Лістинг А2 – Код функції callback, що розпізнає людський голос та перетворює його в слова

```
def callback(recognizer, audio):
    try:
        voice = recognizer.recognize_google(audio,
        language="uk-UK").lower()
        print("[ Команду розпізнано ]: " + voice)

        if voice.startswith(opts["alias"]):
            cmd = voice

            for x in opts['alias']:
                cmd = cmd.replace(x, "").strip()

            for x in opts['tbr']:
                cmd = cmd.replace(x, "").strip()

            cmd = recognize_cmd(cmd)
            execute_cmd(cmd['cmd'])

    except sr.UnknownValueError:
        print("[ Голос не розпізнано! ]")
    except sr.RequestError as e:
        print("[ Невідома помилка, перевірте з'єднання з інтернетом! ]")
```

Лістинг А3 – Код функції execute_cmd, що виконує порівняння команди користувача із вбудованими командами асистента та виконує їх

```
def execute_cmd(cmd):
    if cmd == 'ctime':
```

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 57 |

Продовження лістингу АЗ

```

        now = datetime.datetime.now()
        minutes = now.minute
        if minutes <= 9:
            speak("Запаз " + str(now.hour) + ":" + "0" +
str(now.minute))
        else:
            speak("Запаз " + str(now.hour) + ":" +
str(now.minute))

    elif cmd == 'ccomand_list':
        os.system("start comand.txt")
    elif cmd == 'ccomand_list_end':
        os.system("TASKKILL /F /IM notepad.exe")
    elif cmd == 'cbob':
        speak("\tЯ Боб, Ваш персональний голосовий
асистент!\n\tБуду радий допомогти!")
    elif cmd == 'stupid1':
        speak("\tПриходить сліпий в бар і каже:\n\tПривіт всім
кого не БАЧИВ")
    elif cmd == 'cgalcol':
        os.system("start galcol.png")
    elif cmd == 'cclose_photo':
        os.system("TASKKILL /F /IM Microsoft.Photos.exe")
    elif cmd == 'cshutdown':
        notification.notify(title="Нагадування!",
                            message="Ваш комп'ютер буде
вимкнено!", timeout=5)
        os.system("shutdown /s /t 7")
    elif cmd == 'crestart':
        notification.notify(title="Нагадування!",
                            message="Ваш комп'ютер буде
перезавантажено!", timeout=5)
        os.system("shutdown /r /t 7")
    elif cmd == 'cmusic':
        os.system("start LilNasX-MONTERO.mp3")
    elif cmd == 'cmusicend':
        os.system("TASKKILL /F /IM Music.UI.exe")
    elif cmd == 'cbatt':
        battery_()
    elif cmd == 'csystem':
        c = wmi.WMI()
        my_system = c.Win32_ComputerSystem()[0]
        hostname = socket.gethostname()
        ipaddr = socket.gethostbyname(hostname)
        print(f"Виробник: {my_system.Manufacturer}")
        print(f"Модель: {my_system.Model}")
        print(f"Ім'я: {my_system.Name}")
        print(f"Тип системи: {my_system.SystemType}")
        print(f"IP-адрес: {ipaddr}")
    elif cmd == 'cpikachu':
        os.system("start pikachu.exe")

```

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 58 |

Продовження лістингу АЗ

```
elif cmd == 'cpikachuend':
    os.system("TASKKILL /F /IM pikachu.exe")

elif cmd == 'cweather':
    os.system("start weather1.exe")

elif cmd == 'cweatherend':
    os.system("TASKKILL /F /IM weather1.exe")

elif cmd == 'clist_prog':
    speak("\n\t1. Microsoft Word \t\t\t 2. Microsoft
Excel\n\t"
          "3. Microsoft PowerPoint \t 4. Microsoft
Edge\n\t"
          "5. GoogleChrome \t\t\t 6. Notepad\n\t"
          "7. Провідник Windows\n\t"
          "Оберіть програму, яку потрібно відкрити чи
закрити")

elif cmd == 'copen_word':
    os.system("start winword")

elif cmd == 'copen_excel':
    os.system("start excel")

elif cmd == 'copen_pp':
    os.system("start powerpnt")

elif cmd == 'copen_edge':
    os.system("start msedge")

elif cmd == 'copen_chrome':
    os.system("start chrome")

elif cmd == 'copen_prov':
    os.system("start explorer.exe")

elif cmd == 'copen_notepad':
    os.system("start notepad")

elif cmd == 'cclose_word':
    os.system("TASKKILL /F /IM winword.exe")

elif cmd == 'cclose_excel':
    os.system("TASKKILL /F /IM excel.exe")

elif cmd == 'cclose_pp':
    os.system("TASKKILL /F /IM powerpnt.exe")

elif cmd == 'cclose_edge':
    os.system("TASKKILL /F /IM msedge.exe")
```

Продовження лістингу А3

```
elif cmd == 'cclose_chrome':
    os.system("TASKKILL /F /IM chrome.exe")
elif cmd == 'cclose_notepad':
    os.system("TASKKILL /F /IM notepad.exe")
elif cmd == 'cend':
    os.system("TASKKILL /F /IM python.exe")
else:
    print('Команду не розпізнано, повторіть!')
```

Лістинг А4 – Код функції battery_, що сповіщає користувача про стан акумулятора ПК

```
def battery_():
    if __name__ == "__main__":
        if plugged:
            percent = battery.percent
            if percent <= 80:
                notification.notify(
                    title="Зарядний пристрій підключено!",
                    message="Для кращого часу автономної роботи заряджайте пристрій до 80%",
                    timeout=5
                )
            elif percent == 100:
                notification.notify(
                    title="Зарядний пристрій підключено!",
                    message="Акумулятор заряджено повністю! Відключіть зарядний пристрій",
                    timeout=5
                )
            else:
                notification.notify(
                    title="Зарядний пристрій підключено!",
                    message="Вийміть зарядний пристрій! Для збереження ефективності "
                    "роботи акумулятора, заряджайте його до 80%",
                    timeout=5
                )
            else:
                percent = battery.percent
                if percent <= 20:
                    notification.notify(
                        title="Нагадування!",
                        message="Ваш акумулятор майже розряджено! Підключіть зарядний пристрій!",
                        timeout=5
                    )
```

Продовження лістингу А4

```

elif percent <= 50:
    notification.notify(
        title="Нагадування!",
        message=f"Акумулятор          заряджено          на
{percent}%",
        timeout=5
    )
elif percent == 100:
    notification.notify(
        title="Нагадування!",
        message="Акумулятор повністю заряджено!",
        timeout=5
    )
else:
    notification.notify(
        title="Нагадування!",
        message=f"Акумулятор          заряджено          на
{percent}%",
        timeout=5
    )

```

Лістинг А5 – Код змінної opts, що включає в себе всі можливі варіанти ГОЛОСОВИХ КОМАНД

```

opts = {
    "alias": ('боб', 'валера'),
    "tbr": ('скажи', 'розкажи', 'покажи', 'відкрий'),
    "cmds": {
        "ctime": ('котра година', 'час'),
        "cbob": ('розкажи про себе', 'хто ти', 'ти хто'),
        "sgalcol": ('емблема коледжу', 'галицький коледж',
'коледж', 'емблема галицького коледжу'),
        "cclose_photo": ('закрий фото', 'закрий фотографію',
'закрити фото'),
        "cshutdown": ('завершити роботу', 'shutdown'),
        "crestart": ('почати          перезавантаження',
'перезавантажити', 'рестарт', 'restart'),
        "cpikachu": ('намалюй пікачу', 'пікачу'),
        "cpikachuend": ('закрий пікачу', 'закрий малюнок'),
        "clist_prog": ('список програм', 'програми'),
        "ccomand_list": ('список команд', 'команди', 'що ти
можеш'),
        "ccomand_list_end": ('закрити список', 'закрити список
команд', 'закрий список'),
        "copen_word": ('microsoft word', 'word', 'майкрософт
ворд', 'ворд'),
        "copen_excel": ('microsoft          excel',          'excel',
'майкрософт ексель', 'ексель'),

```

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП. КН 21.438.17.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 61 |

Продовження лістингу A5

```

        "copen_pp": ('microsoft power point', 'power point',
        'майкрософт павер поінт', 'павер поінт'),
        "copen_edge": ('microsoft edge', 'edge', 'майкрософт
едж', 'едж'),
        "copen_chrome": ('google chrome', 'chrome', 'гугл
хром', 'хром'),
        "copen_prov": ('провідник', 'папку', 'провідний
windows'),
        "copen_notepad": ('microsoft notepad', 'notepad',
        'майкрософт ноутпад', 'ноутпад', 'блокнот', 'нотепад'),
        "cclose_word": ('закрий microsoft word', 'закрий word',
        'закрий майкрософт ворд', 'закрий ворд'),
        "cclose_excel": ('закрий microsoft excel', 'закрий
excel', 'закрий майкрософт ексель', 'закрий ексель'),
        "cclose_pp": (
        'закрий microsoft power point', 'закрий power
point', 'закрий майкрософт павер поінт',
        'закрий павер поінт'),
        "cclose_edge": ('закрий microsoft edge', 'закрий edge',
        'закрий майкрософт едж', 'закрий едж'),
        "cclose_chrome": ('закрий google chrome', 'закрий
chrome', 'закрий гугл хром', 'закрий хром'),
        "cclose_notepad": ('закрий microsoft notepad', 'закрий
notepad', 'закрий майкрософт ноутпад',
        'закрий ноутпад', 'закрий блокнот',
        'закрий нотепад'),
        "cbatt": ('батарея', 'стан батареї', 'акумулятор',
        'стан акумулятора', 'заряд'),
        "cmusic": ('включи музику', 'зіграй музику', 'музика'),
        "cmusicend": ('виключи музику', 'закрий музику'),
        "csystem": ('моя система', 'тип системи', 'властивості
системи', 'система'),
        "cend": ('стоп', 'кінець роботи', 'зупинись'),
        "cweather": ('яка погода', 'погода', 'прогноз погоди'),
        "cweatherend": ('закрий погоду', 'закрий прогноз
погоди'),
        "stupid1": ('розкажи анекдот', 'розсміши мене',
        'анекдот')
    }}

```