

**АЛГОРИТМ ГОЛОСОВОГО КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ**

Скиданенко Я. С.

Науковий керівник – доцент каф. МЕЕПП Бабиченко О. Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, м. Харків, пр. Науки, 14, каф. МЕЕПП)

e-mail: yaroslav.skydanenko@nure.ua

This research investigates the development of voice control algorithms specifically designed for smart homes. The primary goal is to significantly improve both the user experience and security of these systems. By prioritizing local data processing, the research addresses the well-known drawbacks associated with relying on cloud-based solutions. This shift towards local processing not only enhances user privacy but also offers a customizable and transparent solution that can be tailored to the specific needs and preferences of each user.

Система “розумного будинку” відіграє важливу роль у сучасному світі, де постійний стрес і висока завантаженість стають частиною повсякденного життя. Особливо це актуально в контексті зростання популярності віддаленої роботи, коли домашній простір перетворюється на робоче місце. Автоматизація побутових процесів має на меті значно поліпшити якість життя, звільняючи від рутинних процесів час і енергію для особистісного розвитку та відпочинку. А голосове керування системами “розумного будинку” збільшує зручність до нового рівня.

Головною метою роботи є розробка автономного алгоритму розпізнавання голосових команд та впровадження її в комп'ютеризовану систему розумного будинку. Особливу увагу приділено локальній обробці даних за рахунок використання нейронних мереж для моделювання акустичних ознак та Hidden Markov Models (НММ) для декодування послідовності. Локальна обробка потрібна для забезпечення високого рівня безпеки та надійності. Відкритий код проекту сприяє його доступності, прозорості та дозволяє користувачам адаптувати систему під індивідуальні потреби, забезпечуючи широкі можливості для модифікації та удосконалення. Крім того, велику увагу приділено локалізації інтерфейсу, зокрема українською мовою, що робить проект особливо цінним для вітчизняних користувачів.

Система керування - це комплексна інфраструктура, яка об'єднує апаратні та програмні рішення для ефективного керування “розумними системами” за допомогою голосового інтерфейсу. Її основні компоненти включають клієнтський інтерфейс, веб-сервіс та мікроконтролери [1].

Клієнтський інтерфейс відповідає за розпізнавання голосових команд користувача та забезпечення взаємодії з веб-сервісом. Для ручного або віддаленого контролювання доречно впровадження мобільного застосунок.

Цей компонент грає ключову роль у взаємодії з користувачем, забезпечуючи зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Веб-сервіс є проміжною ланкою між клієнтським інтерфейсом та мікроконтролерами. Апаратно об'єднаний з розпізнавачем голосових команд, вони можуть працювати на одній одноплатній операційній платформі, наприклад, Raspberry Pi [2]. Основні розробки ведуться на основі мови програмування Python 3. Алгоритм роботи можна надати наступними етапами. Після захоплення мікрофоном голосового сигналу використовуються алгоритми для підсилення голосу та шумозаглушення, що сприяє підвищенню точності обробки голосових команд (наприклад, використання бібліотеки librosa для обробки аудіо). Наступний етап це екстракція ознак для перетворення голосових сигналів в ознаки, котрі будуть вхідними даними для моделі. Де буде використана комбінація Convolutional Neural Networks (CNN) для моделювання акустичних ознак та НММ для декодування послідовностей. Бібліотеки TensorFlow або PyTorch можуть бути використані для реалізації нейронних мереж. Бібліотека Pomegranate може бути використана для реалізації НММ. Розпізнаний текст аналізується за допомогою «скриптів» для асоціювання з доступним функціоналом команд. Для комунікації між веб-сервісом та пристроями “розумного будинку” використовується протокол Message Queuing Telemetry Transport (MQTT), котрий ідеально підходить для IoT пристроїв через низьке споживання енергії та високу надійність у комунікації. Мікроконтролер відповідає за виконання команд, отриманих від веб-сервісу та апаратно контролює роботу усіх приладів “розумного будинку”. Крім того, він відправляє дані про поточний стан системи на веб-сервіс, якщо отримано відповідний запит [3].

Таким чином, розглянуто алгоритм реалізації функції голосового управління системою розумного будинку за допомогою засобів програмування Python 3 на одноплатній операційній платформі Raspberry Pi.

#### Список використаних джерел:

1. Gosztolya G., Kocsor A. A hierarchical evaluation methodology in speech recognition. Acta Cybernetica, 2005. Vol.17(2), p.213–224.
2. Бондаренко І.М., Бородін О.В., Карнаушенко В.П., Васильєв Ю.С. Прилади та пристрої інтегральної електроніки. Частина 1: Навч. посібник. Харків: ХНУРЕ. 2020. 228 с.
3. Бондаренко І.М., Бородін О.В., Карнаушенко В.П. Мікропроцесорні системи контролю та керування: Навч. посібник. Харків: ХНУРЕ. 2020. 244