

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

ПОЛІЩУК МАКСИМ ІГОРОВИЧ

УДК 004.056

**МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ГОЛОСОВИХ
СИГНАЛІВ ДЛЯ КЕРУВАННЯ КЛІМАТОМ В ЗАКРИТИХ
ПРИМІЩЕННЯХ**

172 Телекомунікації та радіотехніка

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі радіотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук,
завідувач кафедри радіотехнічних систем
Дунець Василь Любомирович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри біотехнічних систем
Хвостівський Микола Орестович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №26 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 9-612.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Сучасні інформаційні технології прогресивно розвиваються у всіх аспектах та напрямках, зокрема «розумний» будильник який за допомогою додаткових датчиків аналізує фази сну і підбирає оптимальний час для пробудження користувача.

Достатньо перспективним є додавання голосового інтерфейсу до комп'ютеризованих систем керування промисловими та побутовими пристроями. Одною з актуальних проблем, яка вирішується при розробці таких систем керування, є проблема недостатньої точності розпізнавання голосових команд. Вдосконалення ведеться в напрямку підвищення надійності, незалежності від індивідуальних характеристик голосу, зниження негативного впливу фонового шуму на якість розпізнавання.

Важливим завданням досліджень є знаходження способів підвищення точності, позбавлення від шумів та інших факторів які впливають на процес розпізнавання голосу.

Для покращення точності розпізнавання голосу в пристрої стали використовувати глибинні нейронні мережі (ГНМ), які в останні роки неодноразово показували суттєві результати в процесах прогнозування, класифікації, розпізнавання образів, рукописного тексту та мовлення. Тому використання ГНМ та їх модифікації у задачах розпізнавання мови є актуальною задачею сьогодення.[2]

Мета і задачі дослідження.

Метою дослідження є вдосконалення точності розпізнавання голосу в порівнянні з використанням існуючих методів нейронних мереж.

Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналіз відомих методів та засобів для розпізнавання голосу в закритих приміщеннях.
2. З проведеного огляду обґрунтувати підхід для задачі дослідження.
3. Розробити алгоритм розпізнавання голосу на базі обґрунтованого підходу для керування кліматом в приміщенні.
4. Розробити програмне забезпечення на базі алгоритму для розпізнавання голосу.
5. Провести експериментальні дослідження розпізнавання голосу для керування кліматом в приміщенні.

Об'єкт дослідження: є процес розпізнавання голосу за допомогою запропонованого методу для керування кліматом в приміщенні.

Предмет дослідження: пристрій розпізнавання голосу для керування кліматом в приміщенні на основі використання рекурентних нейронних мереж.

Методи дослідження. Проведені дослідження ґрунтуються на теоретично обґрунтованих та практично апробованих методах теорії інформації та методах опрацювання сигналів.

Наукова новизна отриманих результатів.

Вперше на основі використання рекурентних нейронних мереж розроблено метод розпізнавання голосу для керування кліматом в приміщенні.

Практичне значення одержаних результатів можна використовувати у системах керування кліматом у приміщенні та системах «розумний дім».

Апробація. Викладені в дипломній роботі результати доповідалися і обговорювалися на VII науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології», (м. Тернопіль, 2019р.)

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, семи розділів, висновку, викладених на 120 сторінках, списку використаних джерел з 53 назв на 5 сторінках, додатків на 1 сторінку. Загальний обсяг роботи становить 122 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** шляхом аналізу та порівняння відомих методів виявлення сигналів на тлі завад обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, розкрито питання апробації результатів роботи на конференціях і семінарах.

У **першому розділі «Голосове керування»** Проведено аналіз існуючих методів розпізнавання мови людини. Були розглянуті основні типи задач, які не можуть існувати без систем розпізнавання. Теоретично обґрунтовано моделі і методи аналізу та розпізнавання сигналів багатьох змінних. Запропоновано методи, алгоритми і обчислювальні процедури аналізу сигналів на основі параметричних функцій систем, які створюють сигнал.

У **другому розділі «Обґрунтування методів захисту мережі»** показана можливість надійного розпізнавання слів за допомогою дискретного перетворення Фур'є інтервалів слів довжиною 15...23МС з виділенням 8-ми локальних максимумів амплітуд. Відновлення слова за допомогою функцій синуса показало подібність звуку вихідного слова до 90%.

За допомогою математичної моделі нейронної мережі показана практична можливість побудови нейронної мережі розпізнавання 7-ми команд з можливим масштабуванням. Представлений підхід практичного вирішення задачі розпізнавання команд можна використовувати для розпізнавання декількох десятків команд і відповідно управління декількома десятками пристроями через контролер Arduino.

У **третьому розділі «Дослідницька частина»** проведено аналіз досупних мікроконтролерів і плат для реалізації голосового управління, та обрано оптимальний варіант. Були представлені схеми під'єднання пристроїв які взаємодіють за допомогою комп'ютера та Bluetooth датчика HC-05.

Показана принципова схема підключення виконавчих механізмів. Програма для Arduino написана в середовищі в середовищі розробки Ардуіно на C++ (проект Wiring).

У **четвертому розділі «Спеціальна частина»** розглянуто програмне середовище MATLAB Simulink, яке ідеально підходить для моделювання поставлених задач магістерської роботи..

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 50645,20 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюється експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,717 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто такі питання: "Пожежна сигналізація і зв'язок. Засоби гасіння пожеж. Протипожежне водопостачання. Первинні засоби пожежогасіння. Автоматичні засоби пожежогасіння на об'єктах галузі", "Встановлення зв'язку нещасного випадку з виробництвом" та "Проведення державного нагляду за охороною праці. Види та основні параметри проведення наглядових заходів". У підрозділі проаналізовано вплив радіоактивного випромінювання на РЕА та заходи захисту від зазначеного впливу і застосування СРВНСО.

У восьмому розділі «Екологія» розглянуто і проаналізовано вплив електромагнітного випромінювання на навколишнє середовище.

У додатках наведено публікації на наукових конференціях.

ВИСНОВКИ

1. Проведений огляд процесу розпізнавання голосу на основі існуючих методів, що дозволило виявити переваги та недоліки існуючих методів та виділити особливості процесу розпізнавання мови, на які необхідно звертати увагу під час проектування пристрою.

2. Побудова пристрою розпізнавання мови на основі рекурентних нейронних мереж забезпечує можливість збільшення голосових команд шляхом простого додавання даних в базу НМ, що є дуже істотним, оскільки підключення багатьох пристроїв є суттєвою перевагою.

3. Спільне використання рекурентних нейронних мереж та перетворення Фур'є дозволяє поєднати переваги обох способів: забезпечити високу точність відтворення заданого сигналу в разі необхідності.

7. У результаті дослідження було отримано результати розпізнавання команд при визначеній базі даних, які дозволяють стверджувати, що при записі одного слова 42 рази в різних умовах, в подальшому сприяють на точність розпізнавання.

8. Було спроектовано схема при якій вимовляння голосових команд приводило в дію прилади.

9. Експериментальні дослідження показали, що математичні розрахунки та імітаційне моделювання, проведені у попередніх розділах були виконані коректно.

АНОТАЦІЯ

Поліщук Максим Ігорович. Метод підвищення роздільної здатності голосових сигналів для керування кліматом в закритих приміщеннях. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Дипломну роботу магістра присвячено покращення точності розпізнавання голосу в пристроях призначених для керування кліматом. Використано нейронні мережі, які в останні роки неодноразово показували суттєві результати в процесах прогнозування, класифікації, розпізнавання образів, рукописного тексту та мовлення, у задачах розпізнавання мови.

Ключові слова: Розпізнавання, нейронні мережі, виявлення, достовірність, програмне забезпечення.

ANNOTATION

Polishchuk Maxim Igorovich. A method of increasing the resolution of voice signals for indoor climate control. Manuscript.

Master's diplom work on specialty 172 Telecommunications and Radio Engineering , Ternopil National Technical University Pulyy, Ternopil, 2019.

The Master's thesis is dedicated to improving the accuracy of voice recognition in climate-controlled devices. We have used neural networks, which in recent years have repeatedly shown significant results in the processes of forecasting, classification, pattern recognition, handwriting and speech, in language recognition tasks.

Keywords: Recognition, neural networks, detection, authenticity, software.