

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**СЕМКІВ АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 004.942

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ  
МОВЛЕННЄВОГО СИГНАЛУ**

8.0501302 «Інженерія програмного забезпечення»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2017

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

**Керівник роботи:** доктор технічних наук,  
професор кафедри програмної інженерії,  
**Грицик Володимир Володимирович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри кібербезпеки,  
**Козак Руслан Орестович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 23 лютого 2017 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, аудиторія 101.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Питання людино-машинної взаємодії є одними з найважливіших при створенні нових комп'ютерів. Найбільш ефективними засобами взаємодії людини з машиною були б ті, які є природними для нього: через візуальні образи і мову. Створення мовних інтерфейсів могло б знайти застосування в системах самого різного призначення: голосове управління для людей з обмеженими можливостями, надійне управління бойовими машинами, «розуміючими» тільки голос командира, автовідповідачі, обробні в автоматичному режимі сотні тисяч дзвінків на добу (наприклад, в системі продажу авіаквитків) і т.д. При цьому, мовної інтерфейс повинен включати в себе два компоненти: систему автоматичного розпізнавання мови для прийому мовного сигналу і перетворення його в текст або команду, і систему синтезу мовлення, що виконує протилежну функцію-конвертацію повідомлення від машини в мова. Однак, не дивлячись на стрімко зростаючі обчислювальні потужності, створення систем розпізнавання мови залишається надзвичайно складною проблемою. Це обумовлюється як її міждисциплінарним характером (необхідно володіти знаннями в філології, лінгвістиці, цифровій обробці сигналів, акустиці, статистиці, розпізнаванні образів і т.д.), так і високою обчислювальною складністю розроблених алгоритмів. Останнє накладає суттєві обмеження на системи автоматичного розпізнавання мови - на обсяг оброблюваного словника, швидкість отримання відповіді і його точність. Не можна також не згадати про те, що можливості подальшого збільшення швидкодії ЕОМ за рахунок вдосконалення інтегральної технології рано чи пізно будуть вичерпані, а все зростаюча різниця між швидкодією пам'яті процесора тільки посилює проблему.

**Мета роботи:** Дослідити існуючі методи розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу. На основі дослідження розробити власний оптимальний метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Об'єктом дослідження є методи розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу. Предмет дослідження: Математична модель енергетичного спектра сигналу заснована на дискретній перетворенні Фур'є. У даній дослідницькій роботі застосовуються методи математичного моделювання, методи обробки інформації та визначення якісних характеристик. Засобами для цього є вхідні статистичні дані, комп'ютерні системи та обладнання для виконання тесту.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

- досліджено методи розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу;
- проаналізовано недоліки і переваги існуючих методів розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу;
- реалізовано власний оптимальний метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу;
- підібрано та проаналізовано основне обладнання з відповідними технічними параметрами, що підходить для виконання мовленнєвого тесту.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Проблема складності ідентифікації та оцінювання захворювання на тремтіння кінцівок існує внаслідок недосконалості методів діагностування в медичних закладах. У період розгляду проблематики не було виявлено прогресивних засобів для виконання автоматизованого діагностування пацієнтів. Виявлено ряд проблем:

- застарілі методи тестування пацієнтів в медичних закладах;
- низька точність оцінювання ступеню захворювання;
- відсутність однозначності в результатах оцінювання (суб'єктивна оцінка);
- неможливо розглядати отриману інформацію в розрізі багатьох характеристик, «вузький» погляд на отриману інформацію.

За результатами виконаної роботи було розроблено методичку діагностування ступеню есенціального тремору з використанням математичних моделей та статистичних даних. Реалізовано реальну прикладну систему діагностування, яка проходила тестування та чудово себе зарекомендувала в клініках та дослідних центрах.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні наукові інновації», Київ, Міжнародний центр наукових досліджень, 15-16 лютого 2017 р.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 5-ти частин, висновків, переліку використаних посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 101 аркушів формату А4, 4 додатки, графічна частина – 13 слайдів графічної частини.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасних досягнень науки і техніки в розробці методів розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу.

В розділі «Розробка програмної системи» описано предметну область та специфіку галузі. Досліджено методики аналізу даних. Проаналізовано специфіку створення методів, математичні алгоритми, на яких засновані методи, реалізацію цих алгоритмів та прикладне програмне забезпечення. Спроектовано архітектуру програмної системи, реалізовано і протестовано власний оптимальний метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу.

В розділі «Спеціальна частина» описано тематику досліджень, методи та математичні моделі (застосування перетворення Фур'є). Проаналізовано недоліки і переваги різних підходів до створення методів розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу. На основі аналізу здійснена оптимізація недоліків.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень з огляду двох підходів розробки – об'єктно-орієнтованого та процедурного. Також проаналізовано економічні складові, що виникають в ході розробки, та чинники, які впливають на виконання проекту.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання специфіки дотримання норм та правил Охорони праці в галузі розробки ПЗ з використанням персональних комп'ютерів. Також проаналізовано вплив здорового способу життя на професійну діяльність людей. Досліджено негативний вплив іонізуючого випромінювання та дієві засоби захисту працівників від нього.

В розділі «Екологія» досліджено та проаналізовано існуючі методології моделювання екологічних проблем, вплив моделювання на природоохоронну діяльність. Визначено роль науково-технічного прогресу в системі забезпечення якісного стану довкілля.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано результати дослідницької діяльності в ході дослідження методів розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу. Підсумовано важливість отриманих наукових напрацювань та розроблених методик тестування з допомогою спіральної моделі. Розроблено власний оптимальний метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу. Також, у висновках зазначено основні якісні та кількісні характеристики, які можна отримати, користуючись розробленою технологією. Вказано використані програмні рішення для реалізації технології розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу.

В додатках до пояснювальної записки наведено зразки програмного коду реалізації методу розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу. Надано зразки тестування мовленнєвих сигналів різних індивідів. Додано диск з програмним забезпеченням, інструкцією користувача та пояснювальною запискою до розробки.

В графічній частині наведено презентаційний матеріал з поясненням розроблюваного методу розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу. Представлено результати досліджень та отримані зразки тестування методів.

## **ВИСНОВКИ**

В результаті виконання дипломної роботи було розроблено математичну модель з використання перетворення Фур'є та реалізовано оптимальний метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу.

В якості результату досліджень було спроектовано та реалізовано оптимальний метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу . Для більш ґрунтовного підходу до дослідження та реалізації необхідного методів було розглянуто основні сучасні методи, досліджено математичні моделі на яких вони ґрунтуються, проаналізовано переваги та недоліки кожної з них.

Даний дослідницький проект та його реалізація виконувався з метою розвитку технологій у сфері людинно машинної-взаємодії. Метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу можуть бути використані для будь-якого Open Source проекту, який використовує мовленнєві сигнали в своїй реалізації.

Предметна область є цікавою та актуальною і знаходить все більше застосування у сфері мобільних пристроїв та найсучасніших ІТ-технологій. Програмне рішення повинно значно скоротити час та витрати на впровадження в проекти різної масштабності функції розпізнавання мовленнєвого сигналу. Розроблений оптимальний метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу сприяє швидкодії роботи системи і чіткості розпінавання сигналів, а також додає свою частинку в загальний розвиток технологій в медичній галузі.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Семків А.В. Дослідження методів розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу/ Грицик В.В.,Семків А.В. // Тези доповіді на Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні наукові інновації». – Київ, МЦНД, 2017.

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему «Дослідження методів розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу» Семківа Андрія Володимировича. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, Кафедра програмної інженерії, група СПм–61 // Тернопіль, 2017.

С. – 101, рис. – 13, табл. – 3, слайдів. – 13, додат. – 4, бібліогр. – 48.

Метою дипломної роботи є дослідження методів розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу використовуючи методи комп'ютеризованого моделювання та обробки вхідної інформації згідно розроблених математичних моделей з використанням перетворення Фур'є. На основі аналізу визначено переваги і недоліки різних підходів і методів.

Методи та програмні засоби, використані при виконанні розробки системи: мова програмування Java та її бібліотеки, середовище розробки NetBeans IDE, середовище розробки та моделювання MatLab, методологію гнучкої (Agile) розробки програмного забезпечення.

Результатом роботи є власний оптимальний метод розпізнавання та класифікації мовленнєвого сигналу. У вигляді модуля програмної системи реалізовані ряд алгоритмів, які оптимізують недоліки існуючих методів.

Ключові слова: МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, МОВЛЕННЄВИЙ СИГНАЛ, ПРОГРАМНА СИСТЕМА, АЛГОРИТМИ, ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є.

## **ABSTRACT**

Diploma work on theme «Research methods of identification and classification of speech signal» by student Semkiv Andrii Volodymyrovych. – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, Software engineering department, group SPm-61 // Ternopil, 2017.

Pages. – 101, pictures. – 13, tables. – 3, slides – 13, add. – 4, bibl.ref. – 48.

The aim of the thesis is to study the methods of recognition and classification of the speech signal using computer modeling techniques and process incoming information according to mathematical models developed using Fourier transform. Based on the analysis the advantages and disadvantages of different approaches and methods.

Methods and software used in performing of system development: the programming language Java and its libraries, development environment – Netbeans IDE, development environment and simulation of MatLab, flexible methodology (Agile) of software development.

Result of work is the optimal method of recognition and classification of the speech signal. In a module software system implemented a series of algorithms that optimizovuyut shortcomings of existing methods..

Keywords: MATHEMATICAL MODEL, COMPUTER SIMULATION, SPEECH SIGNALS, SOFTWARE SYSTEMS, ALGORITHMS, FOURIER TRANSFORM.