

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

«Допущено до захисту»
Начальник кафедри інформаційних
технологій та систем електронних
комунікацій

Олександр ПРИДАТКО
“ ___ ” _____ 20__ року

ДИПЛОМНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему «Реалізація методу голосової ідентифікації користувачів
комп'ютерних систем»

Виконав:
здобувач IV курсу, групи КН-41з
спеціальності (освітньої програми)
122 «Комп'ютерні науки» (Комп'ютерні науки)
(шифр і назва спеціальності (освітньої програми))
Володимир КОСТИРА
(ім'я та прізвище)
Керівник Юрій БОРЗОВ
(ім'я та прізвище)
Рецензент _____
(ім'я та прізвище)

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 122 “Комп’ютерні науки”

Освітня програма Комп’ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри ІТтаСЕК
кандидат технічних наук
доцент

Олександр ПРИДАТКО
“ ___ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу

Здобувач Володимир КОСТИРА

(ім’я та прізвище)

1. Тема Реалізація методу голосової ідентифікації користувачів комп’ютерних систем

керівник роботи Юрій БОРЗОВ, к.т.н., доцент

(ім’я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від “ ___ ” _____ 20__ року № _____

2. Термін подання здобувачем роботи _____

3. Початкові дані до роботи

1. Ing-Jr Ding, Chih-Ta Yen, Yen-Ming Hsu. Development so Machine Learning Schemes for Dynamic Time-Wrapping-Based Speech Recognition // Mathematical Problems in Engineering. 2013.
2. Daniel Ram age. Hidden Markov Models Fundamentals // CS229 Section Notes. 2007
3. Захаров В.П. Біометричні технології в ХХІ столітті та їх використання правоохоронними органами : посібник / В.П. Захаров, В.І. Рудешко. – Львів : ЛьвДУВС, 2015. – 491 с.

4. Зміст дипломної роботи/проекту (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

Розділ 1. Аналітичний огляд предметної області

Розділ 2. Алгоритми та методи вирішення задачі голосової ідентифікації

Розділ 3. Програмна реалізація

Висновки

Список використаних джерел

1. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

2. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи/	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний огляд предметної області		
2	Алгоритми та методи вирішення задачі голосової ідентифікації		
3	Програмна реалізація		

Здобувач

(підпис)

Володимир КОСТИРА

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Юрій БОРЗОВ

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Костира В. П. Реалізація методу голосової ідентифікації користувачів комп'ютерних систем. Дипломна робота за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки" складається з текстової частини, що містить 3 розділи, 45 с., 11 рис., 17 джерел.

Об'єктом дослідження є методи ідентифікації користувача за біометричними ознаками у комп'ютерних системах.

Під час дипломної роботи були враховані методи аналізу їх надійності та якості, а також існуючі обмеження та проблеми. Голосовий сигнал був описаний з використанням перетворення Фур'є для подальшої обробки. Програма, яка дозволяє працювати з файлами wav і проводити аналіз методів розпізнавання голосу, була розроблена з використанням Python і TensorFlow. Експериментально досліджено реалізований алгоритм ідентифікації за окремими ознаками голосу.

АЛГОРИТМИ, ЕЛЕКТРОННИЙ ДОКУМЕНТ, АВТОРИЗАЦІЯ, ГОЛОСОВА ІДЕНТИФІКАЦІЯ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, TENSORFLOW, PYTHON

ABSTRACT

Kostyra V. P. Implementation of the method of voice identification of users of computer systems. The thesis on specialty 122 "Computer science" consists of a text part containing 3 chapters, 45 pages, 11 figures, 17 sources.

The object of the research is methods of user identification based on biometric features in computer systems.

Methods of analyzing their reliability and quality, as well as existing limitations and problems, were taken into account during the thesis. The voice signal was described using the Fourier transform for further processing. The program, which allows you to work with wav files and conduct analysis of voice recognition methods, was developed using Python and TensorFlow. The implemented identification algorithm based on individual features of the voice was experimentally investigated.

ALGORITHMS, ELECTRONIC DOCUMENT, AUTHORIZATION, VOICE IDENTIFICATION, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, TENSORFLOW, PYTHON

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ШПФ або FFT – дискретне перетворення Фур'є

ШНМ – штучна нейронна мережа

CNN – згорткова нейронна мережа

1D/2D – одно/двовимірна мережа

ДПФ або DFT – дискретна трансформація Фур'є

MFCC – мелчастотні кепстральні коефіцієнти

MLP – мультишаровий перцептрон

ML – machine learning

AI – штучний інтелект

Зміст	
АНОТАЦІЯ	4
ABSTRACT	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	Ошибка!
Закладка не определена.	
1.1 Аналіз проблеми ідентифікації користувачів	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Актуальні методи біометричної ідентифікації	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Динамічні біометричні характеристики	Ошибка! Закладка не определена.
1.5 Ідентифікація особи за особливостями голосу	Ошибка! Закладка не определена.
1.6 Методи та механізми голосової ідентифікації	Ошибка! Закладка не определена.
1.7 Постановка задачі	Ошибка! Закладка не определена.
Розділ 2 АЛГОРИТМИ ТА МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ	Ошибка! Закладка не определена.
2.1 Застосування алгоритмів розподілу мовного сигналу	Ошибка!
Закладка не определена.	
2.2 Отримання вектору ознак на основі FFT	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Використання штучних мереж	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Мова програмування Python	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ	Ошибка! Закладка не определена.

3.1 Попередня обробка даних	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Порівняння за допомогою штучної нейронної мережі	Ошибка! Закладка не определена.
3.3 Результати та аналіз дослідження	Ошибка! Закладка не определена.
ВИСНОВКИ.....	9
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ.....	10

ВСТУП

Створення функцій контролю доступу, що полягає у формуванні дозволу або заборони доступу до певних заданих баз даних або місць, є найважливішим технічним завданням у сфері телекомунікаційних систем та Інтернет-технологій тощо. Основою цього контролю є ідентифікація користувачів, яким потрібен доступ, і об'єкт даних, який буде предметом цього доступу. Фахівці з інформаційної безпеки використовують термін «ідентифікація» для опису процесу ідентифікації користувача в системі через сприйняття системою ідентифікаторів користувача, які створюються на основі апіорних знань про нього.

Розробка автоматизованих засобів і методів для завдання ідентифікації людини на основі оцінки її фізіологічних або поведінкових характеристик — відомих як біометричні методи — сьогодні особливо поширена. Це пояснюється їх унікальністю та низькою ймовірністю помилки ідентифікації. Усі методи біометричної ідентифікації можна класифікувати як статичні та динамічні.

Відомо про численні спроби створити голосовий ідентифікаційний код. Зазвичай це різні комбінації статистичних і частотних властивостей голосового сигналу. Крім того, методи аналізу спектральної кореляції використовуються для подальшої обробки голосового сигналу як стаціонарного. Однак структура голосових сигналів людини, яка є продуктом роботи голосових зв'язок і проявляються наявністю основного тону - характерної повторюваності, яка

може бути використана для ідентифікації, не описується цією подачею голосових сигналів.

Оскільки алгоритм обробки голосових сигналів з метою ідентифікації особи може бути реалізований як програмна складова біометричних систем - актуальним є обґрунтування цього методу.

ВИСНОВКИ

В рамках дипломної роботи проведено аналіз методів біометричної ідентифікації. Досліджено методи ідентифікації голосу, які зараз використовуються. Для ідентифікації конкретних голосових ознак використовувалися штучні нейронні мережі разом із методом кепстральних коефіцієнтів.

Одним із таких перетворень є швидке перетворення Фур'є (FFT), яке перетворює мовний сигнал із часової області в частотну. FFT забезпечує стандартне представлення мовного сигналу в частотній області. Частотна область надає більше інформації про мовний сигнал і, отже, може бути більш ефективною для розрізнення мовців. Перевага використання нейронних мереж для ідентифікації мовців полягає в їхній здатності до навчання, що може підвищити точність розпізнавання зі збільшенням кількості циклів навчання для ШНМ. Однак варто згадати один недолік — можливість перенавчати штучну нейронну мережу, що знизить точність ідентифікації.

Була описана програмна реалізація функцій, що використані при розробці програми з розрахунку частотних сигналів для побудови і використання штучної нейронної мережі.

При перевірці програми був проведений експеримент роботи програми при різних вхідних даних. Проаналізувавши результати експерименту, які були проведені, можна дійти висновку, що при збільшенні кількості дикторів вірогідність вдалої ідентифікації зменшується, а при збільшенні кількості циклів навчання ШНМ точність ідентифікації зростає. При тексто-незалежній перевірці точність ідентифікації зменшується. Це явище спричинене тим, що для такого варіанту ідентифікації необхідно більше циклів навчання штучної нейронної мережі, аніж для тексто-залежної з ідентичними умовами.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Ing-Jr Ding, Chih-Ta Yen, Yen-Ming Hsu. Development so Machine Learning Schemes for Dynamic Time-Wrapping-Based Speech Recognition // Mathematical Problems in Engineering. 2013.
2. Daniel Ram age. Hidden Markov Models Fundamentals // CS229 Section Notes. 2007
3. Захаров В.П. Біометричні технології в ХХІ столітті та їх використання правоохоронними органами : посібник / В.П. Захаров, В.І. Рудешко. – Львів : ЛьВДУВС, 2015. – 491 с.
4. Plomondon R., Lorette G. Automatic signature verification and writer identification – the state of the art // Pattern Recognition 1999 – Vol. – 22, № 2,
5. Introduction to Biometrics [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.biometrics.gov/Documents/biofoundationdocs.pdf> , вільний, мова англ.
6. J.P. Campbell, J.P. Jr. Speaker Recognition: A Tutorial/ J.P. Campbell, Jr. //Proceedings of the IEEE. – 1997. – Vol. 85, № 9
7. Biometrics catalog [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.biometricscatalog.org/> , мова англ.
8. Zhan C, Li W, Ogunbona P. Face recognition from single sample based on human face perception. In: International Conference Image and Vision Computing New Zealand; 2009. pp. 56-61
9. Beigi H. Fundamentals of Speaker Recognition. Springer Science & Business Media; 2011
10. Yella S, Gupta N, Dougherty M. Comparison of pattern recognition techniques for the classification of impact acoustic emissions. Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 2007
11. Aida-zade K, Хочаєв А, Rustamov S. Speech recognition using support vector machines. In: AICT'16. 10th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies; 2016

12. Serizel R, Giuliani D. Vocal tract length normalization approaches to DNN-based children's and adults' speech recognition. In: IEEE Workshop on Spoken Language Technology; 2014
13. Hinton G, Deng L, Yu D, Dahl G, Mohamed A, Jaitly N, et al. Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition: The shared views of four research groups. IEEE Signal Processing Magazine. 2012
14. Toleu A, Tolegen G, Makazhanov A. Character-aware neural morphological disambiguation. In: Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics; ACL; 2017. pp. 666-671
15. Aida-Zade K, Ardil C, Rustamov S. Investigation of combined use of MFCC and LPC features in speech recognition systems. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer and Information Engineering. 2007:2647-2653
16. Tirumala SS, Shahamiri SR, Garhwal AS, Wang R. Speaker identification features extraction methods: A systematic review. Expert Systems with Applications. 2017;90:250-271
17. Hazmoune S, Bougamouza F, Mazouzi S. A new hybrid framework based on hidden Markov models and K-nearest neighbors for speech recognition. International Journal of Speech Technology. 2018;21(3):689-704