

# КЛАСИФІКАЦІЯ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ НЕМОВЛЕННЕВОГО ПОХОДЖЕННЯ У СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ

Вінницькій національний технічний університет

## Анотація

*Розглянуто основні підходи до реалізації системи розпізнавання акустичних сигналів. Наводиться опис процесу розпізнавання звукових сигналів та їх подальша класифікація.*

**Ключові слова:** інформативні ознаки, розпізнавання акустичних сигналів, кепстральні коефіцієнти.

## Abstract

*The methods of recognition system for acoustic signals are described. An overview of the process of recognition of sound signals and their further classification is given.*

**Keywords:** informative features, recognition of acoustic signals, cepstral coefficients.

Передумовою стрімкого розвитку голосових технологій є значне збільшення обчислювальних можливостей при значному зменшенні габаритів електронних обчислювальних пристроїв. Також варто відзначити розвиток математичних методів, що дозволяють виконати необхідну обробку сигналу шляхом виділення з нього інформативних ознак [1].

Основні етапи процесу розпізнавання розглянуто в [2]. Ключовим етапом розпізнавання є процес прийняття рішення. Оскільки на цьому етапі є в наявності відстані до кожної моделі класу в базі, можна порівняти їх та визначити, якій з них належить фрейм, що проходить перевірку. Проте процес прийняття рішення зводиться до більш складної процедури, ніж простий вибір найбільш імовірного значення. Так, необхідно враховувати мінімальну кількість фреймів, яка необхідна для ідентифікації певного звуку, попередні фрейми, які проходили розпізнавання, можливість розмиття значення відстані шляхом знаходження середнього серед певної кількості фреймів та інші додаткові параметри. Після цього звук буде віднесено до певного класу або визначено, що він несхожий на жоден звук бази.

Вектор із ознаками фрейму (кепстральними коефіцієнтами), отриманий після стадії параметризації, використовується для побудови шаблонних моделей та для порівняння з наявними в базі моделями. Для процесу розпізнавання визначається спосіб, за яким буде обчислюватись ступінь подібності зразка, що проходить перевірку, з одним або декількома шаблонами. Данна ступінь подібності являє собою певну метрику наближеності вхідного зразка до наявних класів. Для обрахунку відстані в Гаусових змішаних моделях найчастіше використовують відстань Махалонобіса [2].

На етапі прийняття рішення відбувається порівняння вхідного вектору із моделями, які наявні в базі, для кожної моделі в процесі обчислення генерується число, яке показує наближеність фрейму до неї. Чим це число є більшим – тим більшою є ймовірність того, що вектор є приналежним до даного класу.

Було проведено тестування розробленого продукту, що підтвердило ефективність розпізнавання звуків, наявних в базі. Усі звуки, які проходили перевірку були правильно віднесені до своїх шаблонних моделей. Загальний відсоток правильного розпізнавання фреймів склав 65%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sanwei Yang, Jiuwen Cao, Jianzhong Wang, Ruirong Wang. Linear prediction of one-sided autocorrelation sequence for noisy acoustics recognition of excavation equipments // 12th World Congress on Intelligent Control and Automation: WCICA 2016 (Guilin, China, 12-15 June 2016): Proc. Piscataway: IEEE, 2016. Pp. 924 – 928.
2. Ткаченко О. М. Система розпізнавання звукових сигналів немовленнєвого походження / О. М. Ткаченко, Я. О. Тютюнник, П. В. Чирва, В. Л. Комаров // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – №3. – С. 30 - 36. – Т. 49. – Вінниця. – 2020. – 7 с.

**Ткаченко Олександр Миколайович** — к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

**Oleksandr Tkachenko** — Cand. Sc. (Eng.), assistant professor of the Computer Technics Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, alextk1960@gmail.com.