

# АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ ЗА ЇЇ ГОЛОСОМ

Вінницький національний технічний університет;

## Анотація

*Робота присвячена розробці методів, алгоритмів і програмного забезпечення автоматичної ідентифікації особи мовця за її голосом в системах санкціонованого доступу до інформаційних ресурсів в безпекових системах. В роботі проведено розгляд математичні основ і розроблено алгоритми і програми аналізу сигналів мовлення, розроблено алгоритми і програми опису мовця такими ознаками, як частота основного тону і короточасний спектр, розроблено нейромережевий алгоритм класифікації диктора за його ознаковим описом.*

**Ключові слова:** мовлення, сигнал мови, темп мовлення, автоматизація контролю, комунікаційний центр, критична система.

## Abstract

*The work is devoted to the development of methods, algorithms and software for the automatic identification of the speaker by his voice in systems of authorized access to information resources in security systems. In the work, the mathematical foundations were considered and algorithms and programs for the analysis of speech signals were developed, algorithms and programs were developed for describing the speaker by features such as the frequency of the main tone and the short-term spectrum, and a neural network algorithm for the classification of the announcer based on his feature description was developed.*

**Key words:** speech, speech signal, speech rate, control automation, communication center, critical system.

## Вступ

Інформатизація сучасного суспільства призвела до виникнення великої кількості інформаційних об'єктів і сховищ, наприклад, хмарних, які потребують захисту від несанкціонованого доступу сторонніх осіб чи зловмисників. Велика кількість інформації з'являється і наростає з часом на сайтах мережі Інтернет, які обслуговують потреби функціонування комп'ютерно-інтегрованих систем виробництва. Дана інформація призначена для обслуговування потреб інформації внутрішніх користувачів і визначених підрядників, і тому для забезпечення надійності їхньої роботи і убезпечення від несанкціонованого витоку технологічної і комерційної інформації теж потребує розмежування доступу до неї [1,2]. В зв'язку з цим все більш актуальними стають проблеми використання надійних і зручних механізмів санкціонування доступу окремих осіб до даних інформаційних ресурсів, одним з яких на сьогодні вважається використання мовних технологій.

Значна частина сучасних засобів захисту інформації, що базуються на використанні деякого фізичного ключа, коду чи пароля, не є достатньо надійними, оскільки їх можна загубити, підібрати, чи під силовим примусом передати зловмиснику. Одним із поширених на сьогодні методів запобігання таким випадкам є використання в якості ключа біометричних характеристик індивідуальності людини: відбитків пальців, особливостей роговиці ока і, що досить зручно, індивідуальних ознак голосу особи-мовця. Ця зручність полягає в тому, що сигнал мовлення особи, що розпізнається, можна передавати на великі відстані [3]. Сьогодні системи ідентифікації диктора використовуються лише в певних сферах суспільного життя, так і не набувши широкого поширення. Це зумовлено тим, що існуючі системи ідентифікації диктора, на жаль, не відрізняються високим рівнем надійності, простотою навчання, зручністю користування або низькою вартістю. Частіше вони застосовуються як додаткові системи ідентифікації людини там, де необхідно забезпечити високий ступінь надійності ідентифікації.

Тому сьогодні роботи, спрямовані на вдосконалення методів та алгоритмів обробки мовних сигналів з метою створення механізмів автоматичної ідентифікації особи за її голосом, є актуальними і пріоритетними.

## Результати дослідження

Метою роботи є підвищення ефективності використання інформаційних ресурсів на сучасних автоматизованих виробництвах за рахунок розробки автоматизованих системи ідентифікації особи за її голосом. Для реалізації поставленої мети в роботі були розв'язані такі задачі:

- розглянуті та проаналізовані сучасні засоби санкціонування доступу персоналу до інформаційних ресурсів і об'єктів обмеженого використання;
- проаналізовані сучасні методи обробки сигналів мовлення з метою вибору оптимальних для задачі автоматичної ідентифікації особи за її голосом;
- обґрунтовано вибір оптимального класифікатора для використаних ознакових описів голосу особи;
- розроблено алгоритми обробки сигналу мовлення і програмне забезпечення і програмного забезпечення автоматизованої системи ідентифікації особи.

В якості ознакового опису для опису індивідуальності мовця були вибрані короточасний спектр і частота основного тону мовленнєвого сигналу мовця, а в якості класифікатора – нейронна мережа. Структура програмного забезпечення розробленої системи представлена на рис. 1.

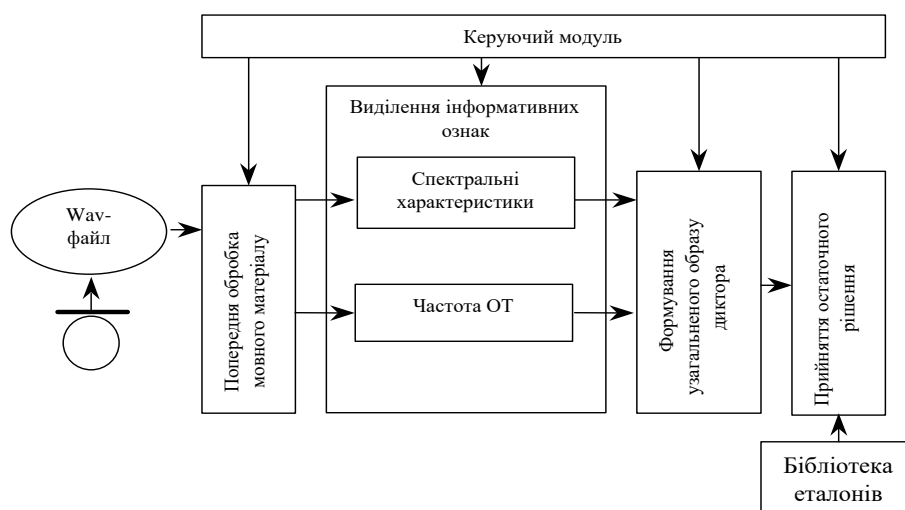


Рисунок 1 - Структурна схема підсистеми ідентифікації персоналу за голосом

Програмне забезпечення складається з таких основних модулів:

- керування, який синхронізує роботу решти модулів, що входять до складу програмного забезпечення для розпізнавання диктора за його голосом;
- попередньої обробки цифрового мовного сигналу, де вхідний мовний сигнал фільтрується, масштабується та сегментується за допомогою розроблених алгоритмів;
- виділення інформативних ознак, де цифровий мовний сигнал обробляється розробленими алгоритмами, з метою виділення таких його характеристик, як спектральні характеристики, кореляційні функції частоти основного тону, формування узагальненого образу диктора, де на основі векторів інформативних ознак для диктора, чий цифровий мовний сигнал аналізується, формується узагальнений образ в просторі, що об'єднує всі інформативні ознаки;
- прийняття остаточного рішення, де за допомогою навченого класифікатора проводиться співставлення узагальненого образу диктора з еталонами образів дикторів, на розпізнавання яких був тренований класифікатор, та приймається рішення стосовно особи диктора, що розпізнається.

Враховуючи механізм сприйняття мовних сигналів людиною та конструктивні особливості апаратної частини системи розпізнавання диктора за його голосом, на вхід програмного забезпечення для розпізнавання диктора подається безпосередньо цифровий мовний сигнал у вигляді wav-файлу формату РСМ з частотою дискретизації 10 кГц та розрядністю 16 біт, що дозволяє зберегти всі індивідуальні особливості голосу диктора, як це підтверджено [4], або у випадку передачі парольного файлу локальною чи глобальною мережею – сигнал мовця попередньо відтворюється з архіву.

Проведений машинний експеримент показав, що точність ідентифікації одного із 126 дикторів дорівнює 98,8%.

## Висновки

Розроблені алгоритми і програмні засоби дозволяють підвищити надійність ідентифікації особи за її голосом, що дає можливість підвищити інформаційну безпеку на комп'ютерно-інтегрованих автоматизованих виробництвах інших інформаційних ресурсах.

## Список використаної літератури

1. Биков М.М., Ковтун В.В. Аналіз ефективності ідентифікації мовця за частотою основного тону // Вісник Хмельницького національного університету. – 2004. – №2. – Ч.1. – Т.2(60). – С. 20-23.
2. Тарасов Ю. Контрольно-пропускний режим для підприємств. Захист інформації // Конфідент, 2002. - № 1. - С. 55-61.
3. An Overview and Analysis of Voice Authentication Methods [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.semanticscholar.org/paper/An-Overview-and-Analysis-of-Voice-Authentication-Shoup-Talkar/572af444f0382b8e7e156ab36192da95a3b8dec>.
4. Campbell J. P., Speaker Recognition: A Tutorial / J. P. Campbell // Proceedings of the IEEE. 1997. V. 85, N 9. P. 1437-1462.

*Дмитро Валерійович Рибак* — студент групи 2 АКІТ-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dmytro.rybak25@gmail.com

*Микола Максимович Биков* — професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mbykov123@ukr.net.

*Dmytro V.Rybak* - student of 2-AKIT-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [dmytro.rybak25@gmail.com](mailto:dmytro.rybak25@gmail.com)

*Mykola M. Bykov* — professor of Computer Control System Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mbykov123@ukr.net.