

УДК 004.891

А. Товпига, Я. Литвиненко, докт. техн. наук; проф.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У КРИМІНАЛІСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ПРИ АНАЛІЗІ УСНОГО МОВЛЕННЯ ДИКТОРА ЗА ФІЗИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

UDC 004.891

A. Tovpyha, Ia. Lytvynenko, Dr.; Prof.

USE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN CRIMINAL INVESTIGATIONS IN THE ANALYSIS OF THE SPEAKER'S ORAL SPEECH BY PHYSICAL PARAMETERS

З розвитком техніки призначеної для фіксування звукової інформації та методів дослідження звуку методом спектрального аналізу голосу й мовлення людини, з'явилася можливість використовувати дані результати в криміналістичних дослідженнях. Еволюція даного виду експертизи почалася з 70-х років ХХ ст. завдяки розвитку науки і техніки в таких напрямках як акустика, інформатика, цифрова обробка сигналів. Дані дослідження зводилася до фіксації й збереження на інформаційних носіях голосу й мовлення людини, його дослідження й використання результатів як фактичних даних в кримінальному судочинстві.

Дана доповідь присвячена актуальності потреби вдосконалення методів криміналістичного дослідження голосу й мовлення людини.

Автоматизація обчислень, що стосуються теорії обробки сигналів, дало поштовх до розвитку теорії розпізнавання образів - розділу кібернетики, що розвиває теоретичні основи й методи класифікації і ідентифікації предметів, явищ, процесів, сигналів, ситуацій, об'єктів, які характеризуються скінченним набором деяких властивостей і ознак [1]. Можна виділити такі спеціальні методи обробки цифрових сигналів (в даному випадку, під терміном «цифрові сигнали», мається на увазі цифрові файли відео-, звукозапису):

- амплітудний;
- спектральний;
- кореляційний;
- стохастичний [2].

Використання спеціальних методів обробки цифрових сигналів та методів математичної статистики та теорії ймовірності послужило створенню експертних систем для ідентифікаційних досліджень на рівні загальних ознак мовного потоку, а також статистичного розподілу та порівняння параметрів висоти тону і його похідних. Дані експертні системи дали можливість здійснювати ідентифікацію осіб за їх голосом та можливість отримувати більше фактичних даних та доказової інформації, що мають значення для досудового розслідування та судового розгляду.

Недоліком таких систем є детермінованість у підходах їх опрацювання. Це в свою чергу породжує бар'єри для проведення деяких досліджень, що в подальшому унеможлиблює отримання об'єктивних, фактичних даних. Найпоширенішими проблемами при проведенні ідентифікаційного дослідження голосу й мовлення людини є:

– використання іншої апаратури запису (точніше апаратури із іншим значенням амплітудно-частотної характеристики) для відбору зразків для проведення дослідження або інший тракт запису зразків, чим той який використовувався для запису досліджуваної сигналограми (під даним поняттям слід розуміти сигнал, записаний на носії інформації). Під трактом запису слід розуміти взаємозв'язок всіх апаратів і пристроїв, а також з'єднувальних ліній, застосованих при записі;

- невідповідність мов (неприпустимо, коли в досліджуваному записі звучить українська мова, а в зразку – російська);
- невідповідність форм усного мовлення (неприпустимо, коли в досліджуваному записі звучить спонтанне непідготовлене мовлення, а в зразку – читання тексту);
- різний емоційний стан дикторів в зразку та в досліджуваній сигналограмі.

Основним напрямом оптимізації та вдосконалення методів криміналістичних досліджень є впровадження новітніх інформаційних технологій, зокрема застосування штучного інтелекту на основі використання нейронних мереж.

Впровадження експертних систем, в основі яких використовуватиметься штучний інтелект може бути одним із шляхів вирішення даних проблем. Під цим поняттям розуміють програмні засоби, які мають можливість працювати не лише згідно заданого алгоритму, але і мають здатність до самонавчання та реалізації інших «творчих» функцій. Це говорить про актуальність створення експертних систем, які матимуть можливість евристичної обробки інформації, максимально наближеної до здатності критичного мислення людини.

На даному етапі, найбільш ефективним способом організації штучного інтелекту - штучні нейронні мережі.

Принцип роботи штучної нейронної мережі заснований на інтелектуальному евристичному аналізі даних, який ефективніший, ніж методи математичної статистики та теорії ймовірності за умови їх ефективного навчання. В даному випадку, на основі евристичного підходу до обробки інформації та самонавчання, є можливість обійти проблеми які мають місце в проведенні ідентифікаційного дослідження голосу й мовлення людини або кардинально зменшити їх кількість, а також зменшити кількість помилок при проведенні дослідження.

В даній доповіді проаналізовано перспективи використання штучної нейронної мережі при криміналістичних дослідженнях голосу й мовлення людини.

В подальшому є необхідність проаналізувати процес створення та наповнення початкового масиву даних, який використовуватиметься для навчання штучної нейронної мережі.

Література.

1. ТЕОРІЯ РОЗПИЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ. <http://www.dut.edu.ua>. URL: http://www.dut.edu.ua/ua/news-1-576-8731-teoriya-rozpiznavannya-obraziv_kafedra-shtuchnogo-intelektu.
2. Методика криміналістичного дослідження матеріалів і засобів звуко- та відеозапису (реєстраційний код у реєстрі методик проведення судових експертиз: 7.1.03) / [укл. С. В. Левый, В. Н. Магера, Ю. С. Агалиди та ін.]. – К. : ДНДЕКЦ МВС України, 1998. – 413 с.