

Запропоновані та проведені нами попередні дослідження щодо можливості індивідуалізації та профілювання окремих зразків метадону дозволяють говорити про можливість їх застосування та розроблення єдиної схеми профілювання. Однак існує безумовна необхідність у науковому обґрунтуванні походження цільових аналітів, репрезентативності досліджуваних зразків, валідаційних досліджень вказаних вище методів, перевірки можливостей такого профілювання з висуненням різних гіпотез (дослідження однакових зразків з різним проміжком у часі та різними умовами зберігання, розбавлення і т.д.), а також визначення низки питань, що можуть вирішуватись на основі отриманих даних.

У той же час, на сьогоднішній день актуальним залишається питання розробки наукових підходів профілювання з врахуванням можливостей лабораторій, розробки ієрархічного кластерного аналізу, аналізу головних компонентів, дискримінантного аналізу, використанні хемометрики відштовхуючись від цільової речовини для профілювання.

Список використаних джерел:

1. Барікова О. М. Дослідження якісного та кількісного складу психотропних речовин синтетичного походження (амфетаміну, метамфетаміну, МДМА та їх похідних) і наркотичних засобів (кокаїну, героїну та їх похідних) для наукового обґрунтування висновків судових експертиз щодо спільного джерела їх походження (ідентифікація). К. : ДНДЕКЦ МВС України, 2015. 30 с.
2. Про затвердження Інструкції із забезпечення порядку формування і використання Каталогу відомостей про напівсинтетичні та синтетичні наркотичні засоби та психотропні речовини, які вилучені на території України : наказ МВС України від 15.11.2017 № 926. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1476-17>.
3. King L. Amphetamine profiling in the UK. *Forensic Science International*. 1994. №14. С. 65–75.
4. Nielsen L. Stability of cocaine impurity profiles during 12 months of storage. *Forensic Science International*. 2016. № 264. С. 56–62.
5. The Lindesmith Center-Drug Policy Foundation. *About Methadone*. Printed in the United States of America New York.
6. Zelenyi P. Profiling of Methadone. Materials of the international conference «ENFSI-DWG 2018». (Lisbon, Portugal. 22-24 May 2018).

УДК 004.02

Луценко Х. В., науковий співробітник Харківського НДІСЕ
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7883-3764>,
e-mail: about-work@ukr.net
Нікулін К. В., науковий співробітник Харківського НДІСЕ,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0665-6313>,
e-mail: knikuln87@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЙМОВІРНІСНО-СПЕКТРАЛЬНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ МОВЛЕННЄВОГО СИГНАЛУ З АКУСТИЧНОГО ПОТОКУ

Сучасний прогрес технічних засобів відео-, звукозапису та телекомунікаційних технологій розширює як можливості традиційних засобів фіксації даних та їх обсягів, так і нових (мобільних, мережових, спеціалізованих) із новими форматами даних, вимагає постійного оновлення спеціальних експертних знань та комп'ютерного програмного забезпечення у галузі дослідження цифрових відео-, аудіозаписів.

Найбільш об'єктивним джерелом доказів, що мають суттєве значення для розслідування кримінальних, адміністративних правопорушень, а також у цивільних, господарських, адміністративних судочинствах є матеріали відео-, звукозапису за результатами проведення негласних слідчих (розшукових) дій. Сучасний стан розвитку техніки та технологій отримання відео-, звукозаписів – це в основному цифрові записи, як свідчить експертна практика, на теперішній час аналогові пристрої отримання відео-, звукозаписів майже не використовуються. На сучасному рівні розвитку технічного прогресу, документування будь-яких переговорів здійснюється зазвичай з використанням цифрових пристроїв. Спеціальні технічні засоби прихованого відеоспостереження, зняття інформації з транспортних телекомунікаційних мереж, документування вербальної інформації під час аудіоконтролю особи, місця події тощо – достатньо поширений спосіб отримання криміналістичної інформації, яка має не лише орієнтуюче, а й доказове значення [1, с. 5].

Невід'ємною частиною у роботі судового експерта у галузі дослідження відео-, звукозапису є безпосереднє прослуховування як значних за обсягом досліджуваних відео-, звукозаписів, так і відео-, звукозаписів, наданих як зразки усного мовлення певних осіб. Оскільки зазвичай

«підозрювана» особа відмовляється надавати експериментальні зразки свого усного мовлення, органи слідства у такому випадку надають умовно-вільні зразки усного мовлення цієї особи – відео-, звукозаписи слідчих дій (допити, очні ставки, огляди місця події, обшуки тощо). Такі записи зазвичай, окрім корисної інформації (безпосередньо мовлення осіб), містять значні ділянки із записами звуків навколишнього середовища. Наявність таких шумових ділянок значно ускладнює та уповільнює роботу експерта. Тому, одним із завдань, яке суттєво зменшить реальний час роботи експерта при обробленні великого обсягу записів, які необхідно переслухати та виділити корисний сигнал – це автоматизація видалення шумових звукових фрагментів, які не містять мовлення. Такі фрагменти можуть бути не лише шумами або паузами мовлення, вони можуть мати «значний» рівень сигналу (наприклад, звуки транспортних засобів; звуки, вироблені пристроями та засобами побутового призначення; звуки, властиві механізмам, приборам, апаратам, пристроям та засобам, які супроводжують роботу цих джерел; звуки живої природи; звуки явищ природи; звукові сигнали механізмів; звуки приборів, апаратів та пристроїв, спеціально призначених для створення, посилення та випромінювання звуку тощо) та «перекривати» діапазон мовленнєвого сигналу.

Вирішення завдання виділення мовленнєвого сигналу з подібного зашумленого звукового потоку (відео-, звукозапису) не може бути ефективно вирішено лише за рівнем сигналу (мовлення/пауза) та/або за спектральними характеристиками. Необхідно комплексне використання специфічних спектрально-ймовірнісних особливостей мовлення, що виділяються різними ймовірнісно-спектральними перетвореннями у сукупності із сучасними методами розпізнавання та класифікації.

Автоматичне розпізнавання мовлення (Automatic Speech Recognition, ASR), також відоме як комп'ютерне розпізнавання мови, – це процес, у якому мовний сигнал перетворюється на послідовність слів, інших мовних одиниць, використовуючи алгоритм, який реалізується як комп'ютерна програма. Основна мета ASR, – це розроблення методів та систем, які дозволяють комп'ютеру розпізнавати мову як вхідні дані [2]. Методи та комп'ютерні програми розпізнавання мови розвиваються протягом останніх десятиліть. Вони включають голосовий пошук, команди керування маршрутизацією дзвінків та керування, контроль пристрою голосом, голосовий набір інформації, комп'ютерне мовне навчання, робототехніку тощо [3].

Найбільш перспективними напрямками виділення мовленнєвого сигналу з акустичного потоку є комплексне використання спектрально-ймовірнісних характеристик мовлення та їх класифікація ймовірнісними та нейромережевими класифікаторами.

Потужною сучасною технологією розпізнавання є (згорткові) нейронні мережі (Convolution Neural Network, CNN) у сукупності з методами їх глибинного навчання [4; 5]. Convolutional neural network (CNN) – спеціальна архітектура штучних нейронних мереж, запропонована Яном Лекуном в 1988 році і націлена на ефективне розпізнавання зображень, входить до складу технологій глибокого навчання (Deep learnin). Нейронна мережа використовує деякі особливості зорової кори, в якій були відкриті так звані прості клітини, що реагують на прямі лінії під різними кутами, і складні клітини, реакція яких пов'язана з активацією певного набору простих клітин [5].

Науковими співробітниками Харківського НДІСЕ проводиться розроблення методики та програмного продукту із виділення мовленнєвого сигналу з акустичного потоку із використанням ймовірнісно-спектрального методу. Принципи розпізнавання мовлення розглянуто на прикладі розпізнавання (класифікації) наявності та розташування мовлення у фонограмах. Для використання технології CNN необхідно перетворення одновимірних (1D) аудіофайлів у двовимірні (2D) зображення, які можуть бути використані як вхідні дані для подальшої обробки в нейронній мережі. Таке перетворення звуку, як відомо, дають різні спектральні перетворення, зокрема, спектрограма.

Спектрограма – це найпростіший спосіб перетворення аудіофайлів у відповідне 2D частотно-часове зображення. Проте, мовлення є спеціалізованою формою звуку, з важливими особливостями, локалізованими на певних частотах. Тому необхідно зосередити увагу CNN на цих особливостях.

Процес використання CNN поділяється на два етапи: тренування та класифікацію. На етапі тренування CNN виконується її навчання на заздалегідь класифікованих даних. Важливим є рівномірний розподіл тренувальних даних між класами слів, які необхідно класифікувати.

На акустичному рівні важливим є якісне й, водночас, компактне представлення звукового сигналу, що містить значиму для розпізнавання інформацію. Нейронні мережі, подібно людському слуховому аналізатору, дозволяють отримати кореляцію інформації, що надходить на вхід мережі, чого важко досягти за допомогою прихованих Марківських моделей. До переваг нейромереж можна віднести відносно простий процес навчання, можливість самонавчання та адаптації.

Виділення мовленнєвого сигналу є складовою частиною різних сучасних технологій обробки аудіозаписів. Найбільш поширеними з них є такі:

- детектори голосової активності (Voice Activity Detectors, VAD);
- розпізнавання (ідентифікація) дикторів;
- виділення музикального супроводу пісні шляхом видалення голосу (караоке);
- розпізнавання захворювань за характеристиками мовлення;
- розпізнавання емоційного стану диктора;
- розпізнавання гендеру.

На теперішній час уперше розроблюється методика виділення мовленнєвого сигналу з акустичного потоку методом комплексного використання ймовірно-спектральних перетворень з використанням ймовірнісних та нейромережових класифікаторів, що дозволяє суттєво зменшити обсяг інформації аудіопотоку, що необхідно прослуховувати судовому експерту. Створюються програмні продукти, які можуть використовуватися при проведенні експертних досліджень відео-, звукозаписів, зменшити реальний час роботи експерта при обробленні великого обсягу записів, які необхідно переслухати та виділити корисний сигнал.

Список використаних джерел:

1. Татарнікова Т. О. Експертні дослідження матеріалів та засобів цифрового звукозапису : дис. ... канд. юрид. наук. Київ, 2016. 238 с.
2. Shreya Narang et al, Speech Feature Extraction Techniques: A Review, *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, Vol.4 Issue.3, 2015. P. 107–114.
3. Wiqas Ghai and Navdeep Singh *International Journal of Computer Applications* (0975–8887) a *Literature Review on Automatic Speech Recognition*, Volume 41. No.8, March 2012.
4. Новотарський М. А., Нестеренко Б. Б. Штучні нейронні мережі: обчислення (Праці Інституту математики НАН України). Т.50, Київ : Ін-т математики НАН України, 2004. 408 с.
5. Deep sparse rectifier neural networks. URL: <http://proceedings.mlr.press/v15/glorot11a/glorot11a.pdf> (дата звернення: 10.12.2018).

УДК 343.98.065

Аветисян Т. О., канд. биол. наук, начальник отдела экспертиз пищевых продуктов и напитков Национального бюро экспертиз Республики Армения,
e-mail: info@nbe.am

Цаканян А. В., канд. мед. наук, эксперт Национального бюро экспертиз Республики Армения,
e-mail: tsakanyan55@mail.ru

Андреасян Н. А., канд. биол. наук, эксперт Национального бюро экспертиз Республики Армения,
e-mail: andreasyann@mail.ru

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ СПЕЦИЙ И ПРЯНОСТЕЙ У РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Ароматные специи способны придавать особенный вкус привычным блюдам. Кроме того, многие из них полезны для здоровья. Одно из главных их достоинств – высокое содержание антиоксидантов. Они помогают нейтрализовать свободные радикалы, оказывающие разрушительное действие на организм. Помимо этого, они снижают уровень холестерина в крови, нормализуют гормональный фон, активизируют обменные процессы. Но есть и такие, которые при определенных условиях могут нанести вред здоровью.

Многие специи дорогостоящие и их очень часто фальсифицируют, смешивая с дешевыми веществами, схожими по качеству, цвету и вкусовым признакам с оригиналом. Чаще всего манипуляциям подвергаются молотые виды данной продукции, вероятность фальсификаций в которых намного выше. Так, в красный перец часто добавляют сушеную и молотую кожуру помидоров, в черный перец – хрен и т. д. Были обнаружены случаи подмешивания мелко

[270]