

С. В. Чорний,

кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник
ІНЦ «ІСЕ ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса», м. Харків, Україна,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0445-2886>, e-mail: svch1mail@yahoo.com

А. І. Роман,

старший науковий співробітник ІНЦ «ІСЕ ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса», м. Харків, Україна,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8406-7979>, e-mail: anna_roman@ukr.net

Х. В. Луценко,

судовий експерт ІНЦ «ІСЕ ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса», м. Харків, Україна,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7883-3764>, e-mail: about-work@ukr.net

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИОКРЕМЛЕННЯ МОВЛЕННЕВОГО СИГНАЛУ З АКУСТИЧНОГО ПОТОКУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІМОВІРНІСНО-СПЕКТРАЛЬНОГО МЕТОДУ

Анотація. Розглянуто основні етапи дослідження записів із використанням «Методики виділення мовленнєвого сигналу з акустичного потоку із використанням ймовірно-спектрального методу». У межах цієї Методики розроблено програмний продукт, який дає змогу в досліджуваних записах виокремити корисний мовленнєвий сигнал і фрагменти, які містять запис шуму, тощо.

Ключові слова: ймовірно-спектральний метод; штучний інтелект; експертиза відео-, звукозапису.

Abstract. Main stages while research on recordings using Methods of speech waveform highlighting from acoustic streaming using probability spectral method are considered. Software has been developed within the framework of above-mentioned methods allowing highlight separately useful speech waveform and fragments containing noise recording, etc.

Keywords: probability spectral method, artificial intelligence, forensic video and audio analysis

Аннотация. Рассмотрены основные этапы при исследовании записей с использованием «Методики выделения речевого сигнала из акустического потока с использованием вероятностно-спектрального метода». В рамках вышеуказанной Методики разработан программный продукт, позволяющий выделить в исследуемых записях полезный речевой сигнал и фрагменты, содержащие записи шума, и т. д.

Ключевые слова: вероятностно-спектральный метод; искусственный интеллект; экспертиза видео-, звукозаписи.

Сьогодні у слідчій і судовій діяльності широко застосовують відеозапис для фіксування певної слідчої (розшукової) дії цілком або окремих її елементів. Криміналістичний відеозапис є системою видів, методів та прийомів знімання, які застосовують під час проведення слідчих (розшукових), судових дій, оперативно-розшукових заходів і судових експертиз із метою розслідування кримінальних правопорушень та надання суду наочного доказового матеріалу. Переваги застосування звуко- та відеозаписувальних технічних засобів полягають у тому, що доказова інформація, здобута з їх допомогою, відрізняється об'єктивністю, наочністю, відсутністю викривлень під впливом часу та багаторазового відтворення. Використання аудіо- та відеозаписувальних засобів, заснованих на цифрових технологіях, дає змогу фіксувати, зберігати й передавати інформацію в електронно-цифровій формі.

Така форма подання інформації забезпечує високу якість фіксування, компактність, надійність, швидкість і зручність у застосуванні технічних засобів фіксування [1].

Один із найважливіших етапів експертизи відео-, звукозапису — це прослуховування записів судовим експертом. Типові відео-, звукозаписи, які надають для виконання судової експертизи, містять значні за часом обсяги фонових шумів, прослуховування яких значно збільшує час проведення експертизи, збільшує втомлюваність експерта, знижує його увагу.

У Національному науковому центрі «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса» розробили «Методику виділення мовленнєвого сигналу з акустичного потоку із використанням ймовірно-спектрального методу», на базі якої створили програмний продукт, що допомагає скоротити час на проведення експертизи за рахунок автоматизації процесів і застосування систем розпізнавання мовлення на основі методів штучного інтелекту.

Цей програмний засіб дає змогу виокремити шум, фрагменти з відсутністю мовленнєвого сигналу або корисний мовленнєвий сигнал у записах, наданих на дослідження експертам, а саме: відео-, фонограмах, у записах слідчих дій (обшуку, допиту, затримання тощо), наданих як зразки усного мовлення, що, зі свого боку, прискорює процес сегментації усного мовлення під час проведення ідентифікаційних інструментальних досліджень.

Основними об'єктами дослідження за цією методикою є цифрові відео-, звукозаписи різних форматів або окремі фрагменти таких записів.

До порівняльних об'єктів дослідження належать:

- цифрові записи зі зразками мовлення, що отримуються з баз записів або в результаті експертних, слідчих та інших дій на носіях інформації у звукових файлах різних форматів;
- цифрові записи зі зразками фонових шумів, що отримуються з баз записів або в результаті експертних, слідчих та інших дій на носіях інформації у звукових файлах різних форматів.

Загальна схема оброблення інформації за Методикою містить два загальні етапи — тренування та класифікації, що наведено на рис. 1. На етапі тренування створюють базу спектральних особливостей і треновані на зразкових записах моделі, які використовують на етапі класифікації для поточного оброблення досліджуваних записів [2].

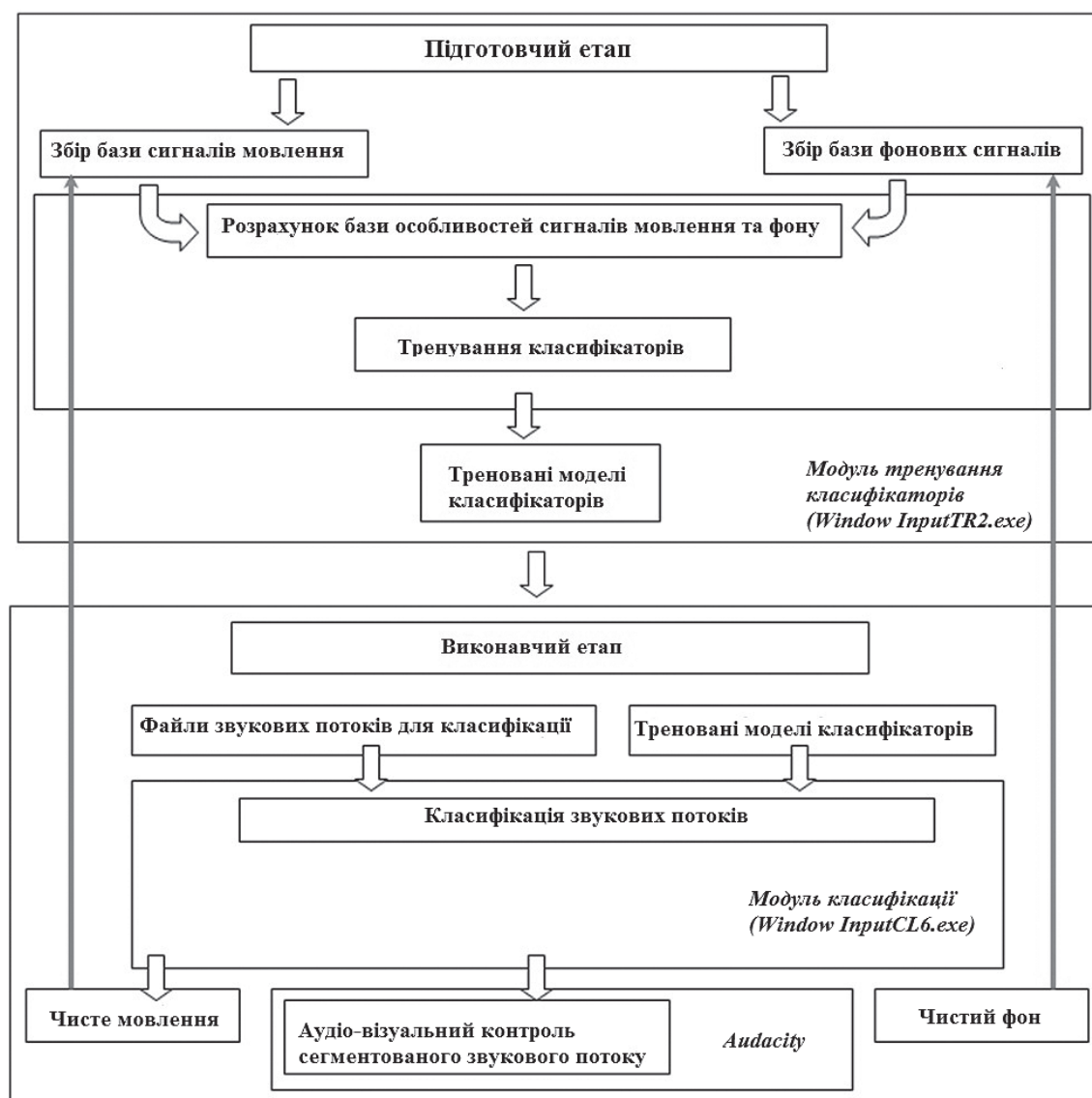


Рис. 1. Загальна схема оброблення звукового потоку

Методику можна застосовувати під час проведення судових експертиз за спеціальностями: 7.1 «Технічне дослідження матеріалів та засобів відео-, звукозапису», 7.2 «Дослідження диктора за фізичними параметрами усного мовлення, акустичних сигналів та середовищ», 7.3 «Лінгвістичне дослідження усного мовлення».

Основні завдання, що вирішують у Методиці:

- виявлення шумових фрагментів запису, що не містять мовлення;
- виявлення мовленнєвих фрагментів запису, що не містять шуму;
- нове спеціалізоване програмне забезпечення для автоматизації досліджень;
- створення баз даних мовленнєвих фрагментів і шуму для перенавчання програмного забезпечення на основі методів штучного інтелекту;
- автоматичне створення файлу, який містить лише шумові фрагменти запису, що не містять мовлення;
- автоматичне створення файлу, який містить лише мовленнєві фрагменти запису, що не містять шуму;

- автоматичне створення файлу, у якому промарковано фрагменти, що містять лише шум без видалення корисного мовленнєвого сигналу (із можливістю прослуховування промаркованих фрагментів) [2].

Розроблено програмний продукт, який дає змогу втричі скоротити час проведення досліджень на етапі сегментації усного мовлення під час проведення ідентифікаційних інструментальних досліджень,— за рахунок автоматизації процесу видалення інформації, яка не містить корисного сигналу.

Список використаних джерел

1. Невгад В. В., Дударець Р. М., Саковський А. А. та ін. Проведення слідчих (розшукових) дій із застосуванням звуко- та відеозаписувальних технічних засобів : метод. рек. Київ : Нац. акад. внутр. справ, 2018. 67 с.
2. Розробка методики виділення мовленнєвого сигналу з акустичного потоку із використанням ймовірнісно-спектрального методу : звіт НДР (закл.) / МЮУ ХНДІСЄ ; кер. С. В. Чорний ; викон.: О. І. Брендель, А. І. Роман та ін. Харків : ХНДІСЄ, 2019. 136 с.