

УДК 004.056+ 004.942

Тривимірний спектроаналіз цифрових аудіофонограм

Автори: В.С. Блінцов, д.т.н., проф.; С.М. Нужний, к.т.н., доц., Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова

Вступ

Питання встановлення автентичності аудіозаписів, виконаних з застосуванням цифрової техніки, виникає під час проведення криміналістичної експертизи матеріалів відео- та звукозапису, які отримано оперативним шляхом. Дослідження показують, що при розв'язку такої прикладної науково-технічно виникає необхідність встановити:

– можливість створення досліджених експертом аудіозаписів шляхом редагування первинного запису з подальшим перетворенням відредагованих фонограм в аналогові за допомогою представленого експертові диктофону;

– можливість створення представлених на дослідження експерту аудіо-відеозаписів шляхом редагування первинного аудіозапису з подальшим переміщенням її на невідредагований відеозапис, у тому числі з наступним записом створеної відеофонограми на флешкарти апаратури цифрового відеозвукозапису за допомогою комплекту спеціальної апаратури аудіо-візуального контролю;

– коректність теоретичних посилань та методик, які були застосовані експертом при проведенні досліджень;

– факт перевірки експертом можливості моделювання (синтезу) досліджених ним голосів та можливості синтезу голосів виходячи з відомостей, що містяться у висновку?

Мета: Удосконалення теоретичних основ методики виявлення демаскуючих ознак несанкціонованої модифікації цифрових аудіо та відеоматеріалів.

Задачі:

1) Аналіз основних принципів модифікації/синтезу людської мови цифровими методами та апаратно-програмними засобами;

2) Виявлення демаскуючих ознак модифікації цифрових аудіофайлів шляхом їхнього структурного аналізу:

– контроль відкритих та прихованих атрибутів і їх відповідності умовам запису та апаратурі, на якій відбувався запис;

– аналіз цілісності та неперервності процесу запису шляхом контролю спектрального та

амплітудного рівнів фонових (гаусових) шумів з використанням спектро- та сонограм в 2D (методики ООО «Форенэкс» і ООО «Центр речевих технологій» (Росія) та ХНДІСЕ) та 3D форматах;

– аналіз цілісності та неперервності процесу запису шляхом застосування вейвлетперетворень (методика проф. Рибальського, КНДІСЕ та ОНДІСЕ);

3) Розробка методології отримання захищених від несанкціонованої модифікації аудіовідеозаписів шляхом застосування спеціалізованого апаратно-програмного маркування (стеганографічний захист з використанням спеціальних кодів, водяних знаків, цифрового підпису та ін.) цифрового файлу при його створенні – запису на пристрої реєстрації.

Наукова новизна:

1) Запропоновано методику визначення оптимального розміру періоду перетворення для швидкого перетворення Фур'є цифрового акустичного сигналу, по критерію відношення порядку полінома до величини похибки перетворення;

2) Запропоновано вдосконалена методика структурного аналізу цифрових аудіофонограм, яка основана на використанні тривимірного (3D формату) спектроаналізу з прив'язкою до поточного значення коду файлу, що дозволило проводити аналіз фонограм як узагальненого масиву даних, так і по окремій гармоніці. Такий аналіз підвищує наочність виведення результатів дослідження та забезпечує достовірність виявлення демаскуючих факторів модифікації цифрового аудіофайлу.

3) Запропоновано методику використання тривимірного спектроаналізу цифрових аудіофонограм з методами фонемного дослідження мови невідомого диктора чи акустичних сигналів зі зразковими записами, що дозволяє виключити суб'єктивний фактор при проведенні експертизи аудіофонограм.

4) Запропоновано методику розрахунку інтегральних характеристик для досліджуваних цифрових аудіофонограм, яка дозволяє встановити наявність демаскуючих ознак модифікації запису з визначенням безпосередніх місць модифікації, що дає змогу встановити автентичність аудіозапису чи його частини.

Практична новизна:

1) Розроблене програмне забезпечення тривимірного спектроаналізу цифрових аудіофонограм, до якого включені модулі фонемного дослідження мови невідомого диктора чи акустичних сигналів зі зразковими записами, розрахунку інтегральних характеристик для встановити автентичність аудіозапису, досліджуваних цифрових аудіофонограм, встановлення наявності демаскуючих ознак модифікації запису, визначенням безпосередніх місць модифікації.

2) Запропоновано модернізовану структуру та склад (апаратне і програмне забезпечення) автоматизованих робочих місць для дослідника та суд-тех. експерта, які займаються дослідженням аудіофонограм.