



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **76104** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
G11B 27/00
G11B 27/36 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 06633	(72) Винахідник(и): Сидоров Микола Олександрович (UA), Бєлзюров Євгеній Володимирович (UA), Лебеденко Кіра Сергіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.05.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2012, Бюл.№ 24	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)

(54) СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ СЛІДІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ

(57) Реферат:

Спосіб виявлення слідів цифрової обробки цифрових графічних сигналів заснований на порівнянні параметрів сигналу, що перевіряється, у різних його частинах. Для цього виконують розділення сигналу на компоненти однакового розміру, оцінюють для кожного з компонентів сигналу реалізації паразитних процесів, виділяють шумову складову з паразитних компонентів, розраховують оцінку щільності ймовірності для кожного блока сигналів та вираховують за ними значення величин оцінок математичного очікування та дисперсії для оцінок щільності ймовірності для кожного компоненту сигналу, що перевіряється, після чого проводять роздільно для математичних очікувань та дисперсій перевірку приналежності до одної сукупності та/або однорідності випадкових величин оцінок математичних очікувань та дисперсій сигналу, що перевіряється, та кожного компоненту сигналу окремо.

UA 76104 U

Корисна модель належить до галузі графічного запису, зокрема до галузі контролю апаратури та засобів цифрового графічного запису, й може бути використана у судовій експертизі для проведення досліджень щодо ототожнення апаратури цифрового графічного запису і ототожнення, перевірки оригінальності та дійсності графічних сигналів, виконаних на

5 такій апаратурі.

Відомий спосіб перевірки аналогових магнітних сигналів, заснований на виділенні з шумів сигналів паразитної амплітудної модуляції та перевірки і порівняння статистичних характеристик цих сигналів, вилучених з досліджуваної та зразкової сигналів [Патент України №260106 кл. МКВ G11В 27/00-27/36 – аналог].

10 Відомі також способи перевірки аналогових сигналів, засновані на порівнянні розміщення на осі частот регулярних частотних складових, вилучених зі спектру шумів зразкової та досліджуваної сигналів [Рибальський О.В., Жаріков Ю.Ф., Струк І.О. "Теорія перевірки фонограм за регулярними частотними складовими їх власних шумів, що виникають у процесі запису-відтворення в аналоговій апаратурі магнітного запису" // Тези науково-практичної конференції "ФІЗИЧНІ методи та засоби контролю матеріалів та виробів "ЛЕОТЕСТ-99"(22-26 лютого 1999 р. Славське, Львівської обл.) Київ-Львів НАНУ-1999 - С. 194-195 – аналог].

20 Такі способи не забезпечують виявлення слідів цифрової обробки і тому не придатні до перевірки автентичності цифрових сигналів. Відомий також спосіб перевірки оригінальності та автентичності аналогових магнітних сигналів, призначений для перевірки відсутності в сигналі, що перевіряється, слідів цифрової обробки. Спосіб заснований на попередньому підсиленні сигналів, що відтворюються з сигналів, перетворені цих сигналів у цифрову форму та вилучені з підсиленої сигналів ділянок пауз між мовними інформаційними сигналами [патент України №27207 кл. МКВ G11b 27/00, 27/36 "Спосіб перевірки оригінальності та дійсності аналогових магнітних сигналів" - найближчий аналог].

25 Цей спосіб засновано на попередньому перепуску аналогових сигналів з сигналів через фільтр нижніх частот та їх попередньому лінійному підсиленні аналоговим підсилювачем до необхідного рівня з наступним виділенням з спектру цих сигналів регулярних частотних складових, що відповідають стандартним значенням частот дискретизації, які використовуються при цифровій обробці сигналів. Спосіб надає можливість виявити сліди цифрової обробки аналогової сигналів, що забезпечує перевірку оригінальності та автентичності таких сигналів. Разом з тим, цей спосіб не дозволяє перевірити оригінальність та автентичність сигналів, якщо вона була записана на цифровій апаратурі запису аналогових сигналів (ЦАЗАС) та надана на експертизу разом з цією апаратурою як цифровий сигнал.

35 Цей недолік усувається за допомогою способу, заснованому на порівнянні параметрів сигналу в різних його ділянках, що відтворює в статистичній формі опис досліджуваного цифрового сигналу при його попередньому розділенні на окремі блоки, що відповідають блокам квантування при формуванні графічного сигналу, при якому усувається значна частина завад, пов'язаних з операцією квантування сигналів.

40 Задачею корисної моделі є створення можливості перевірки автентичності цифрових графічних сигналів.

Задача вирішується тим, що у способі виявлення слідів цифрової обробки цифрових графічних сигналів, що заснований на порівнянні параметрів сигналу, що перевіряється, у різних його частинах, згідно з корисною моделлю, виконують розділення сигналу на компоненти однакового розміру, згідно з аналізом розміру блоків квантування, оцінюють для кожного з компонентів сигналу реалізації паразитних процесів, виділяють шумову складову з паразитних компонентів, розраховують оцінку щільності ймовірності для кожного блока сигналів та вираховують за ними значення величин оцінок математичного очікування та дисперсії для оцінок щільності ймовірності для кожного компоненту сигналу, що перевіряється, після чого

50 проводять роздільно для математичних очікувань та дисперсій перевірку приналежності до одної сукупності та/або однорідності випадкових величин оцінок математичних очікувань та дисперсій сигналу, що перевіряється, та кожного компоненту сигналу окремо. Виконують попередню оцінку розміру блока квантування, за рахунок якої виявляють мінімальні компоненти графічного сигналу. Пошук порушень автентичності сигналу оснований на використанні тільки

55 досліджуваного графічного сигналу та не потребує наявності зразкового сигналу.

Суть способу полягає у тому, що при підробці або змінненні цифрового сигналу він отримує набір додаткових частотних складових з частотами, які визначають значенням частот, характерних для відповідних алгоритмів кодування або перетворення сигналу, притаманні пристроям, що беруть участь в обробці або змінненні сигналу. Оскільки не буває двох ідентичних

графічних представлень однієї сцени навіть для одного пристрою формування медіа-сигналу, то завжди існуватиме розбіжність між частотами в медіа-сигналах різних пристроїв формування.

Таким чином, наявність додаткових частотних складових в спектрі окремих блоків сигналу, які суттєво відрізняються від загального набору частотних складових в сигналі, є основною інформативною ознакою підробки або змінення цифрового сигналу. Причиною наявності частотних складових, що є характерними для кожного пристрою формування/перетворення сигналу, є одночасно як структура або алгоритми роботи електронних схем, так і власні алгоритми кодування/перетворення первинного сигналу. Причому в апаратурі рівень таких складових є в більшості залежним від процесів формування та перетворення/кодування сигналу, рівень яких перевищує вплив аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) та інших електронних схем, що прийнято вважати основними елементами унікальної компоненти сигналу. Саме ця складова сигналу має в собі характерні ознаки для аналізу його автентичності. Тому можна виділяти такі складові в блоках графічного сигналу та виконувати статистичний аналіз приналежності кожного блока сигналу загальній сукупності блоків сигналу. Зважаючи на незначну розбіжність частот перетворення/кодування сигналу різних пристроїв для проведення аналізу автентичності сигналу раціонально використовувати аналіз спектру сигналу на основі вейвлет-перетворень.

Згідно з корисною моделлю роблять запис зразкового графічного сигналу, оцінюють розмір блока квантування для досліджуваного сигналу. Оцінку розміру блока квантування здійснюють шляхом послідовного обчислення градієнту для горизонтального та вертикального напрямків. Далі виконують фільтрацію отриманих рядів згідно одного з алгоритмів фільтрації для кожного з напрямків зображення. Отримані таким чином ряди для кожного з напрямків будуть мати характерний періодичний вигляд. Періодичність цих рядів дозволяє використовувати схему оцінки максимальної ймовірності, щоб визначити період сигналу. Необхідно відзначити, що точність визначення залежить від обчислення відносини "сигнал-шум".

Отриманий період сигналу розглядають як період квантування, та розділяють сигнал на рівні блока в залежності від періоду сигналу в горизонтальному та вертикальному напрямку. Після розділення досліджуваного сигналу на окремі блоки вилучають для кожного блока реалізації паразитних компонентів на різних ділянках цього сигналу, виділяють шумову складову з паразитних сигналів, розраховують оцінку щільності ймовірності для кожного блока сигналів та вираховують за ними значення величин оцінок математичного очікування та дисперсії для оцінок щільності ймовірності кожної з реалізацій, які отримано з досліджуваного сигналу, після чого проводять роздільно для математичних очікувань та дисперсій перевірку приналежності до одної сукупності та/або однорідності випадкових величин оцінок математичних очікувань та дисперсій сигналу, що перевіряється, та кожного з окремих його компонентів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб виявлення слідів цифрової обробки цифрових графічних сигналів заснований на порівнянні параметрів сигналу, що перевіряється, у різних його частинах, який **відрізняється** тим, що виконують розділення сигналу на компоненти однакового розміру, згідно з аналізом розміру блоків квантування, оцінюють для кожного з компонентів сигналу реалізації паразитних процесів, виділяють шумову складову з паразитних компонентів, розраховують оцінку щільності ймовірності для кожного блока сигналів та вираховують за ними значення величин оцінок математичного очікування та дисперсії для оцінок щільності ймовірності для кожного компоненту сигналу, що перевіряється, після чого проводять роздільно для математичних очікувань та дисперсій перевірку приналежності до одної сукупності та/або однорідності випадкових величин оцінок математичних очікувань та дисперсій сигналу, що перевіряється, та кожного компоненту сигналу окремо.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що виконують попередню оцінку розміру блока квантування, за рахунок якої виявляють мінімальні компоненти графічного сигналу.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що пошук порушень автентичності сигналу оснований на використанні тільки досліджуваного графічного сигналу та не потребує наявності зразкового сигналу.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601