



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88641

(13) C2

(51) МПК (2009)

G06K 9/00

G06F 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ РОЗПІЗНАВАННЯ ДИСКРЕТНИХ СИГНАЛІВ

1

(21) а200701326

(22) 08.02.2007

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.

(72) МЕЛЬНИЧУК СТЕПАН ІВАНОВИЧ, ФЕДОРИ-
ШИН МАКСИМ ГРИГОРОВИЧ(73) МЕЛЬНИЧУК СТЕПАН ІВАНОВИЧ, ФЕДОРИ-
ШИН МАКСИМ ГРИГОРОВИЧ

(56) SU 883933, 23.11.1981

Математические методы распознавания образов (ММРО-11) Доклады 11-й всероссийской конференции – Москва, 2003. Бойков Ф.Г., Старожилова Т.К. Применение вейвлет-анализа сигнала в системе распознавания речи. С.247-250

Entropy And Entropy-based Features In Signal Processing. K. Ekstein, T. Pavelka. Laboratory of Intelligent Communication Systems, Dept. of Computer Science and Engineering, University of West Bohemia, Plzen, Czech Republic

2

SU 388362, 27.03.1974

UA 20050554 A, 15.12.2006

Зогоруйко Н.Г. Методы распознавания и их применение. - М.: Советское радио, 1972. - С. 168-169.

Сегментация и распознавание гласных. В.Н. Сорокин, А.И. Циплихин /Информационные процессы, Том 4, 2004, С.202-220

(57) Спосіб розпізнавання дискретних сигналів, що ґрунтується на перетворенні сигналу для виділення розпізнавальної характеристики та подальшому порівнянні отриманої характеристики в блоці порівняння із еталонними зразками для прийняття рішення, який **відрізняється** тим, що як розпізнавальну характеристику використовують ентропійну характеристику фіксованої послідовності фрагментів дискретного сигналу.

Винахід належить до області автоматики та обчислювальної техніки, зокрема до систем обробки даних, і може бути використаний для розпізнавання сигналів.

Відомий спосіб розпізнавання сигналів, який ґрунтується на аналізі енергії сегментів фіксованої довжини в різних частотних смугах, у якому акустичний сигнал пропускається через систему з п'яти фільтрів другого порядку. Слово розбивають на сегменти фіксованої довжини. В кожному сегменті підраховують енергію сигналу в загальній смузі частот E_0 і на виході кожного з п'яти фільтрів E_i ($i=1, \dots, 5$). В якості параметрів, що характеризують сегмент, використовуються величини $\ln E_0/E_i$, тобто сегмент описується точкою в п'ятивимірному просторі, а слово - послідовністю сегментів [Зогоруйко Н.Г. Методы распознавания и их применение. Москва, «Советское радио», 1972. -169с.].

Основними недоліками згаданого способу є необхідність застосування фільтрів, що суттєво ускладнює реалізацію та стабільність функціонування, а також алгоритм обчислення точної міри подібності між сигналами є громіздкий і потребує

значних обчислювальних затрат - кількість операцій пропорційна квадрату довжини сигналу.

Відомий також спосіб розпізнавання сигналів за допомогою застосування вейвлет (wavelet) аналізу, що ґрунтується на розкладанні сигналу за системою базисних функцій (вейвлетів), у якому сигнал $f(t)$ інтерпретується як функція із $L^2(R)$, а в якості базису використовується система функцій

$$\psi_{a,b}(t) = \psi\left(\frac{b-t}{a}\right), \text{ занумерованих не цілими чис-$$

лами, а двома неперервними параметрами. Ця система отримується із фіксованої функції $\psi(t)$ за допомогою всіх можливих зміщень і розтягнень. Розпізнавання здійснюють за допомогою інформативних параметрів мовного сигналу на основі вейвлет-коефіцієнтів. Отримане відображення сигналу порівнюється з аналогічними відображеннями еталонних сигналів [Бойков Ф.Г., Старожилова Т.К. Применение вейвлет-анализа сигнала в системе распознавания речи. Доклады XI всероссийской конференции. Математические методы распознавания образов. ООО «Регион-Холдинг», 2003. - 247с.].

(13) C2

(11) 88641

(19) UA

Проте такий спосіб відображає сигнал в частотно-амплітудно-часовій області, що потребує суттєвих обчислювальних затрат та ускладнює обробку в реальному масштабі часу.

Найбільш близьким за технічною суттю до винаходу, що заявляється, є спосіб розпізнавання звуків, який ґрунтується на перетворенні сигналу для виділення розпізнавальної характеристики та подальшому порівнянні отриманої характеристики із еталонними взірцями для прийняття рішення. При цьому, сигнал перетворюють в комплексну форму, потім з комплексного сигналу формують сукупність комплексних коефіцієнтів лінійного передбачення, які порівнюють з еталонними комплексними коефіцієнтами, а результати порівняння при прийнятті рішення об'єднують з результатами порівняння з еталонами сукупності скалярних коефіцієнтів лінійного передбачення сигналу [Авторське свідоцтво СССР №883933, кл. G06 K 9/00, 1981.].

Проте такий спосіб обробки сигналу передбачає суттєві обчислювальні затрати на перетворення сигналу в комплексну форму та подальше визначення комплексних коефіцієнтів лінійного передбачення.

В основу винаходу - спосіб розпізнавання дискретних сигналів - поставлена задача розробки нового способу розпізнавання сигналів шляхом використання оцінок ентропії послідовних фрагментів цих сигналів, що дозволяє забезпечити суттєве зменшення об'єму обчислень та збільшення ефективності аналізу.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб, який ґрунтується на перетворенні сигналу для виділення розпізнавальної характеристики та подальшому порівнянні отриманої характеристики із еталонними взірцями для прийняття рішення, згідно винаходу, у якості характеристики використовують ентропійну характеристику фіксованої послідовності фрагментів дискретного сигналу.

В результаті запропоновано спосіб, який ґрунтується на використанні ентропійної характеристики сигналу, отриманої на основі обробки послідовних фрагментів цифрового потоку даних, котрі описують сигнал, що дозволяє скоротити час обробки вхідних даних, застосувати потоковий аналіз, а також покращити кількісні та якісні характеристики систем розпізнавання.

Так те, що значення оцінок ентропії послідовних фрагментів досліджуваного сигналу змінюються в залежності від його характеристик, дозволяє в процесі обробки сигналу сформувати ентропійну характеристику фіксованої послідовності його фрагментів. Внаслідок порівняння отриманої характеристики з еталонними взірцями здійснюється розпізнавання сигналу.

Спосіб розпізнавання дискретних сигналів здійснюється таким чином.

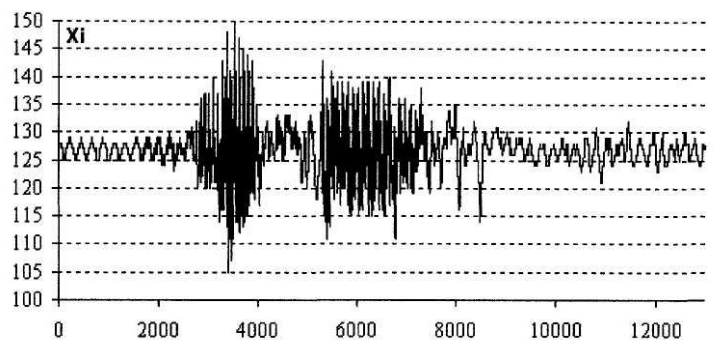
Приклад. Досліджуваний цифровий сигнал (Фіг.1 додаток 1) в процесі обробки послідовно розбивають на фрагменти по N відліків (в даному прикладі N=128), для кожного з яких обчислюється оцінка ентропії за формулою К. Шеннона:

$$H = -\sum P_i \cdot \log_2 P_i,$$

де P_i - ймовірність появи x_i -того стану сигналу, отримана з ансамблю станів у фрагменті.

В результаті такої обробки формується поточна ентропійна характеристика фіксованої ділянки цифрового потоку (Фіг.2 додаток 1), яку порівнюють з еталонними характеристиками для прийняття рішення. Для потокового аналізу необхідно змістити фрагменти фіксованої ділянки (із втратою першого значення і доповнити значенням наступного фрагменту) з потоку даних, в результаті чого отримується наступна ентропійна характеристика ділянки цифрового потоку, і процес порівняння з еталонними характеристиками повторюють.

Описаний спосіб дозволяє скоротити час обробки вхідних даних, застосувати потоковий аналіз, а також покращити кількісні та якісні характеристики систем розпізнавання сигналів.



Фіг. 1.

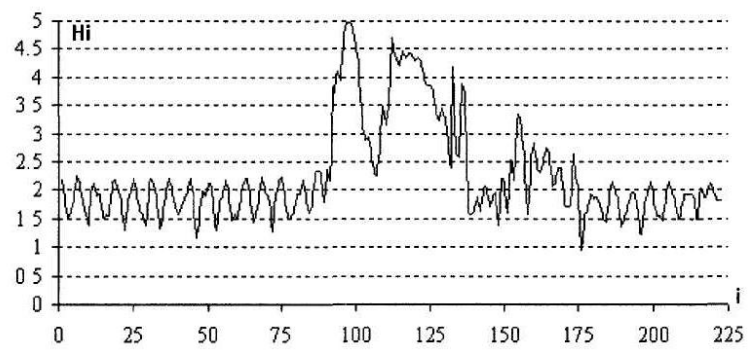


Fig. 2.