

РЕЗУЛЬТАТИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ГОЛОСОВОГО СИГНАЛУ В СИСТЕМАХ АВТЕНТИФІКАЦІЇ

Пастушенко М.С., Петраченко М.О.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Пастушенко М. С., каф. ІКІ

Харківський національний університет радіоелектроніки
м. Харків, Україна

e-mail: mykola.pastushenko@nure.ua, maksym.petrachenko@nure.ua

The report examines the current scientific problem of preprocessing a voice signal in authentication systems, which is currently implemented in the field of amplitude-frequency characteristics of the processed data. To increase the efficiency of voice signal preprocessing procedures, it is proposed to use its phase data. The phase data of a voice signal in the time domain is known to be in the form of sawtooth signals of unknown duration. It has been established that during the phase change period there are one or two harmonics. The selection of signals with one harmonic can be performed using linear approximation and the chi-square criterion. Further research will be focused on identifying the degree of the polynomial for phase signals with two harmonics.

В доповіді розглядається актуальна наукова задача попередньої обробки голосового сигналу в системах автентифікації, яка зараз виконується в області амплітудно-частотних характеристик даних, що обробляються. Для підвищення ефективності попередньої обробки запропоновано використовувати фазові дані голосового сигналу, які мають стійку апріорну інформацію щодо їх форми.

Відомо, що голосові дані це полігармонійний сигнал. Тому під час аналізу фазової інформації голосового сигналу було застосовано метод, що базується на розкладанні сигналу на гармоніки і подальшому вивченні їх фазових характеристик [1]. Виявлено, що сигнал може мати різні кількості частот на періоді зміни фази: одну частоту, дві частоти, або рідше - фазовий сигнал може бути руйнований.

Мета дослідження полягала в аналізі одночастотних і двохчастотних сигналів, тому увага була зосереджена на цих типах. У випадку одночастотного сигналу можна провести пряму апроксимацію частоти. Однак у випадку двохчастотного сигналу спостерігається плавна зміна частоти, і гармоніка апроксимується поліномом більш високого ступеня.

Для експериментального аналізу були створені штучні сигнали - як одночастотний, так і двохчастотний, з метою розробки методу ідентифікації цих типів сигналів. Для оцінки відповідності використовувався критерій χ^2 -квадрат [2].

Наступним кроком був аналіз для однієї гармоніки. При апроксимації частоти прямою лінією виявилися значні похибки, що внесли відхилення в

результати. Проте, за критерієм χ^2 -квадрат, апроксимація однієї гармоніки все ж пройшла, хоч і з помітною похибкою.

Під час оцінки використовувався критерій χ^2 -квадрат для аналізу відповідності результатів експерименту очікуваним значенням. Параметри цього критерію були застосовані як до різниці між фазовим та апроксимованим сигналом. В якості розподілу аналізу використовувався рівномірний розподіл. Результати моделювання свідчать, що з ймовірністю 0.92 критерій χ^2 -квадрат дозволяє виявити одночастотний фазовий сигнал.

В подальшому були виконані дослідження сигналу з двома гармоніками. При обробці за допомогою критерію χ^2 -квадрат з використанням апроксимації прямої лінії було виявлено, що результати не відповідають аналізованому критерію. Це значить що з використанням лінійної апроксимації з високою ймовірністю можливо виявити двохчастотний фазовий сигнал.

Однак на цей час не визначена ступень поліному, який з високою ймовірністю дозволяв би здійснювати апроксимацію двохчастотного сигналу. Це складає завдання подальших наукових досліджень в галузі попередньої обробки голосових сигналів.

Список використаних джерел:

1. М. Pastushenko, Ya. Krasnozheniuk, M. Zaika (2020) "Investigation of Informativeness and Stability of Mel-Frequency Cepstral Coefficients Estimates based on Voice Signal Phase Data of Authentication System User" International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), Kharkiv, Ukraine, pp. 1-5.
2. Проакіс Дж. Г., Манолакис Д. Г. Цифрова обробка сигналів: принципи, алгоритми та застосування. Видавництво Пірсона, 2018.