



ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

УДК 53.088.3+53.088.7

Д.М. ОНУФРІЄНКО

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків,
Україна, e-mail: OnufrienkoResearcher@gmail.com.

Ю.К. ТАРАНЕНКО

Приватне підприємство «Лікопак», Дніпро, Україна, e-mail: tatanen@ukr.net.

ФІЛЬТРАЦІЯ ТА СТИСНЕННЯ СИГНАЛІВ МЕТОДОМ ДИСКРЕТНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ В ОДНОВИМІРНІ РЯДИ

Анотація. Розв'язання задачі ідентифікації спеціальних сигналів в умовах апріорної невизначеності їхніх джерел є надзвичайно важливим, наприклад, під час виявлення локаторів, що слідкують за рухомими об'єктами. Метод використовують для фільтрації сигналів від потужних шумів (до рівня у -12 дБ) та визначення форми сигналу. Розглянуто ідентифікацію, фільтрацію та стиснення сигналів, що ґрунтуються на порівнянні близькості одновимірних рядів вейвлет-коефіцієнтів. Запропоновано пряме перетворення вкладених масивів коефіцієнтів апроксимації та деталізації в одновимірний ряд із попереднім визначенням структури вкладених масивів для подальшої реконструкції одновимірного ряду у сигнал, що ідентифікується. Перевірено стійкість запропонованого алгоритму до локальних змін форми тестового сигналу відповідно до вимог ідентифікації.

Ключові слова: ідентифікаційні вимірювання, міри близькості рядів, одновимірний ряд, дискретний вейвлет-аналіз, лінійна та нелінійна модуляція, бази даних.

ВСТУП

У більшості публікацій щодо класифікації сигналів методом машинного навчання розглянуто оброблення окремих типів сигналів, наприклад аналіз форми сигналу електрокардіограм (ЕКГ) [1]. Спільним недоліком описаних методів машинного навчання під час ідентифікації сигналів є те, що вони розраховані лише на певну групу сигналів. Крім того, ці алгоритми мають низьку перешкодостійкість і продуктивність, що ускладнює їхнє застосування в автономних пристроях.

Маючи інформацію про структуру вкладених вейвлет-коефіцієнтів, їхні одновимірні ряди можна легко обробити для фільтрації від шуму та стиснення. Ідентифікація вимірюваних сигналів у запропонований спосіб (за близькістю одновимірних рядів вейвлет-коефіцієнтів) спрощує їхню фільтрацію від шуму та підвищує її ефективність.

У статті досліджено базу з двадцятьма модельних сигналів, що зберігаються у вигляді рядів вейвлет-коефіцієнтів. Перевірено ідентифікацію сигналів з адитивним додаванням до аналізованого сигналу Гаусового шуму з нульовим математичним сподіванням та середньоквадратичним відхиленням 0.4. Розроблений алгоритм дає змогу виявляти ділянки рядів вейвлет-коефіцієнтів з нульовими значеннями коефіцієнтів деталізації і одночасно з фільтрацією від шуму стискати отримані ряди вейвлет-коефіцієнтів у десятки разів. Для ефективної роботи цього алгоритму розроблено методику використання відомих параметрів ефективною фільтрації спеціальних сигналів. Запропонований алгоритм показав, що

© Д.М. Онуфрієнко, Ю.К. Тараненко, 2023