

УДК 57.087.1

Ю.Б. Паляниця, Р.В. Кінаш, І.Є. Богонович

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ OLA-МЕТОДУ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ БІОСИГНАЛІВ В КАРДІОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Y.B. Palaniza, R.V. Kinash, I.Y. Bogonovych

THE OLA-METHOD APPLICATION FOR THE BIOSIGNAL PROCESSING IN CARDIOLOGY PRACTICE

Одним з основних біопоказників, що переносить відомості про стан ССС [1] (в термінах системно-сигнальної концепції) є рівень артеріального тиску (АТ) в судинному руслі. Найчастіше для його опосередкованого вимірювання застосовують манжетні тонометри за методом реєстрації так-званих тонів Короткова, що позначають діапазон зміни тиску в манжеті в проміжку між систолічним та діастолічним АТ. Тонотричні автоматизовані системи, представлені на ринку, опрацювання даних найчастіше здійснюють в режимі реального часу, при цьому локалізація ключових елементів виявляється звичайним однопороговим методом з гістерезисом. Такий спосіб має беззаперечну вигоду у вигляді мінімізації необхідних апаратно-програмних обчислювальних ресурсів. Однак такий підхід до опрацювання послідовності, яка за своєю природою є нестационарним випадковим процесом є надто спрощеним та апріорно не дає високого рівня повторюваності результатів. Розвиток мікропроцесорної техніки (зокрема роялті-ліцензії ядра ARM) уможливило зниження масо-габаритних показників готових виробів медичного призначення, їх енергоспоживання, різке збільшення швидкодії (MIPS) та обчислювальної потужності, тому деякі тонотричні системи застосовують різного роду методи пошуку патернів як в часовій області (конволюція), так і в спектральній (з різними базисами, зокрема Ейлера, масштабних коефіцієнтів). Це зумовлює значні обчислювальні затрати (в основному на операції множення з накопиченням) та використання значних об'ємів пам'яті (дороговартісна EEPROM).

Запропоновано для пошуку патернів (тут Фур'є-образ тонів Короткова зважених з вікном Гауса задля мінімізації крайових ефектів) в спектральній області застосувати модифікований метод перекриття з підсумовуванням (overlap-add, OLA), що базується на фундаментальних принципах ЦОС: розбиття послідовності на фрагменти з перекриттям, обчислення перетворення Фур'є на них, проведення необхідних операцій в спектральній області (у нашому випадку виділення образу патерну із відсіканням непотрібних гармонік) та зворотнє перетворення. Такий нерекурсивний механізм дає можливість уникнути значних фазових зміщень важливих точок послідовності та значний вииграш при опрацюванні великих масивів даних. Суть модифікації полягає в організації FIFO-буфера та застосування розрідженого перетворення Фур'є для одержання лише значимих компонент. Такий підхід дає змогу організувати пошук потрібних патернів біосигналу в спектральній області «на льоту» із мінімумом апаратно-обчислювальних затрат.

Література

1. Паляниця Ю.Б. Сучасні підходи до опрацювання фонокардіосигналу та математична модель його у вигляді періодично корельованого випадкового процесу / Ю.Б. Паляниця // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки – 2016. – Вип. 2(235). – С. 90–93.