

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ ЗА АНАЛІЗОМ СПЕКТРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ

Вступ. Пульсова хвиля є одним з найбільш інформативних інструментів діагностики та використовується в медицині вже багато років. Перші згадки про даний вид досліджень відомі ще з часів давньотібетської медицини. Дослідження параметрів пульсової хвилі, які відображають функціональні відхилення організму, дають цінну інформацію про стан окремих органів і систем людини, про різні патології, дозволяють здійснювати прогноз на ранніх і прихованих стадіях захворювання [1]. Оцінка спектральних параметрів пульсової хвилі забезпечує нові діагностичні можливості.

Пульсовий сигнал променевої артерії являє собою сукупність коливальних елементів систолічної, дикротичної та діастолічної пульсових хвиль. Наявність і ступінь вираженості вказаних хвиль можуть суттєво відрізнятися у різних людей.

Форма пульсової хвилі може сильно відрізнятися залежно від сили і швидкості серцевих скорочень, ударного об'єму крові та артеріального тиску, еластичності та тонуусу стінок артерії, в'язкості крові [2]. Тому за інформативними параметрами пульсових кривих (амплітудних, часових, частотних і похідних від них) можна оцінити діяльність серцево-судинної системи та організму в цілому.

Існуючі методи обробки пульсограм дозволяють, як правило, дати тільки їх кількісну оцінку. Людський фактор все ще грає велику роль в аналізі пульсової хвилі – лікар аналізує пульсову хвилю, порівнюючи її з формальними типами пульсових хвиль.

Проблема ідентифікації ускладнюється ще й тим, що форми пульсової кривої, знятої у людини в різних точках, відрізняються, оскільки пульс додатково визначається властивостями органів і тканин, що оточують судини. Зовнішні завади (шуми вимірювання) також спотворюють пульсовий сигнал. Тому першою задачею в розпізнаванні форми пульсової хвилі є одержання якісної картинки без сторонніх шумів та артефактів.

Постановка задачі. Автоматизація та комп'ютеризація медичної діагностики є необхідною складовою для більш надійного аналізу фізіологічних сигналів людського організму. В якості основних діагностично важливих параметрів пульсових хвиль можна розглядати їх амплітудно-часові та частотні характеристики. Аналіз цих характеристик дає достатній кількісний матеріал для постановки діагнозу, оскільки будь-який фізіологічний процес, який реєструється у вигляді сигналу, напряду пов'язаний з певними характерними властивостями цього сигналу. В результаті аналізу зовнішніх характеристик сигналу, можна встановити їх зв'язок з відповідними змінами у протіканні внутрішніх процесів, визначаючи деякі стійкі області нормального або патологічного розвитку в просторі аналізованих параметрів. У випадку аналізу сигналу пульсової хвилі результат досліджень повинен містити не тільки просте перерахування його характерних частот, але й відомості про певні локальні координати, при яких ці частоти себе проявляють.

В результаті аналізу літературних джерел було зроблено висновок, що перспективним методом аналізу та обробки нестационарних в часі та неоднорідних у просторі сигналів різних типів, є Wavelet перетворення. Вейвлет-перетворення одновимірного сигналу полягає в його розкладанні по базису, сконструйованому з функції-вейвлета, що володіє певними властивостями. Конструювання такого типу відбувається за рахунок масштабних змін та переносів вибраного вейвлета. Кожна функція цього базису характеризує два основні параметри: певну просторову частоту та локалізацію у фізичному просторі, тобто в часі.

Таким чином, разом з використанням амплітудно-часових і спектральних методів перетворення пульсових сигналів, які традиційно застосовується в медичній діагностиці [2, 3], вейвлет-перетворення забезпечує двовимірну розгортку досліджуваного одновимірного сигналу, при цьому координата і частота розглядаються як незалежні змінні. В результаті з'являється додаткова можливість аналізувати властивості сигналу одночасно у фізичному (час, координата) та частотному просторах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Забирник А. В., Култаев А. Ю. Аппаратная пульсовая диагностика: теория и практика. – Х.: Новое слово, 2008. – 116с.
2. Н.В. Мужичька, асист. “Застосування Вейвлет-перетворення в задачі аналізу пульсової хвилі“ – Вісник ЖДТУ № 4 (31) 2004р.
3. Манойлов, В. Ф., Мосійчук, В., Мужичька, Н. В., Нікітчук, Т. Н. і Тимчик, Г. С. (2013) «Аналіз реограм за методом фазової площини», Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування, 0(52), с. 111-119.