

РОЗРАХУНОК ЛІНІЙНИХ СПЕКТРАЛЬНИХ ЧАСТОТ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИСКРЕТНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Самочорнов М.Б.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Кривенко С.А.

Харківський національний університет радоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки,14, каф. Інформаційно-мережної інженерії)

An approach for glucose meters was improved. We process electrocardiograms of patients to detect change of glucose concentration in the blood. The technique uses discrete wavelet transform for electrocardiograms processing. Standard oral glucose tolerance test used to check fifty-six patients complains of type 2 diabetes symptoms. It has been achieved high sensitivity and specificity to determine, hemoglobin, blood pressure, lipoproteins and low-density cholesterol, ion exchange performance (potassium, sodium, and calcium), triglycerides. The square of the Matthews correlation coefficient 0.93 has been achieved on examination.

Keywords: discrete wavelet transform, glucose meter, electrocardiogram, line spectral frequencies.

Існує два основних типи діабету. Лише 10-15% від у людей діабет 1 типу. Цукровий діабет другого типу є найбільш поширеним форма захворювання. Невеликий відсоток хворих на діабет припадає на вагітних жінок (3-5%, також відомих як гестаційний). Через високу поширеність діабету 2 типу особливий інтерес викликає моніторинг пацієнтів з такими цукровий діабет. 5% населення США (близько 18 мільйонів) страждають на діабет. Це сьома провідна причина розвитку смерть. До 2020 року витрати, пов'язані з лікуванням[1].

Метою даної статті є розгляд методики вдосконалення обробки електрокардіограми пацієнта (ЕКГ) для виявлення зміни концентрації глюкози в крові за допомогою обчислення лінійних спектральних частот за допомогою дискретного вейвлет-перетворення.

У нашому дослідженні для вирішення цієї проблеми використовується дискретна вейвлет-трансформація.

А. Лінійне прогнозування та ЕКГ

Спостережувана послідовність даних є випадковим вектором

$$X^m = (X_0, X_1, \dots, X_{m-1})^t$$

Оптимальний одношаговий лінійний прогноз - це оптимальний лінійний предиктор

$$\tilde{X}_m = (a_{m-1}, \dots, a_2, a_1)^t X^m.$$

Алгоритм Левінсона-Дурбіна є ефективною інверсією для пошуку векторних елементів (am) з вектора автокореляції.

Б. Дискретне вейвлетське перетворення

Наступним методом пропонуються коефіцієнти квантування (a_m) лінійного прогнозування. Основою вважається швидке вейвлет-перетворення Хаара для порядку послідовностей $m = 16$.

1) Один рівень перетворення.

Дискретне вейвлет-перетворення (DWT) сигналу (a_m) обчислюється, пропускаючи його через ряд фільтрів. Спочатку зразки пропускають через фільтр низьких частот з імпульсною характеристикою $g[n]$. Сигнал також розкладається одночасно за допомогою високочастотного фільтра $h[n]$. Виходи дають коефіцієнти деталізації від високочастотного фільтра та коефіцієнти наближення від фільтра низьких частот. Важливо, щоб два фільтри були пов'язані один з одним, і вони відомі як квадратурний дзеркальний фільтр [2].

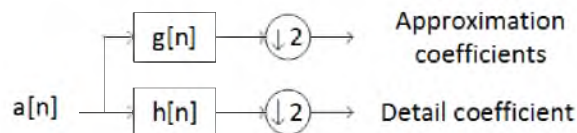


Рис. 1. Структурна схема аналізу фільтру

Однак, оскільки половина частоти сигналу тепер була видалена, половину зразків можна відкинути відповідно до правила Найквіста.

Це розкладання вдвічі зменшило часовий дозвіл, оскільки лише половина кожного виходу фільтра характеризує сигнал. Однак кожен вихід має половину смуги частот входу, тому роздільна здатність частоти була подвоєна.

2) Каскадні та фільтруючі банки

Це розкладання повторюється для подальшого збільшення роздільної здатності частоти та наближення коефіцієнтів, розкладених за допомогою фільтрів високого та низького пропускання, а потім зменшення вибірки.

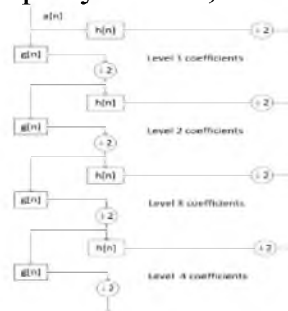


Рис. 2. Структурна схема аналізу фільтру

Список використаної літератури

1. Nguyen LL. "Non-invasive detection of hyperglycaemia in type 1 diabetic patients using electrocardiographic signals", Thesis, University of Technology Sydney, 2014.
2. "Discrete wavelet transform," 14 2 2016. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Discrete_wavelet_transform [Accessed 15 2 2016].