

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФ ДЛЯ СУЧАСНИХ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У даній роботі проаналізовані інформаційні технології оброблення фотоплетизмографічних сигналів на основі Фур'є-перетворень, розглянуто етапи оброблення, та наведено нормативні значення тривалості фотоплетизмографічного сигналу за віковими групами.

Ключові слова: серцево-судинні захворювання, діагностика, ФПГ, датчик, фотоплетизмограф.

Abstract

In the given work the information technologies of processing of photoplethysmographic signals on the basis of Fourier transforms were analyzed, stages of processing are considered, and normative values of the length of the photoplethysmographic signal according to age groups are given.

Keywords: cardiovascular diseases, diagnostics, PPG, sensor, photoplethysmograph.

Сучасні концепції вдосконалення біомедичної техніки призводять до значного її ускладнення задля певних діагностичних та функціональних переваг, що суттєво впливає на вартість та доступність нових апаратів і обмеження їх у масовому використанні, особливо для самоконтролю хворих. Для біомедичних апаратів чи не найважливішими характеристиками на сучасному етапі розвитку науки, є безболісність, неруйнівність, неінвазивність вимірювань у процесі діагностики. Серед методів, що можуть це забезпечити, чільне місце займають оптичні. Оптичним методам притаманні і ряд інших переваг, а саме: неінвазивність діагностування, індиферентність оптичного сигналу до електромагнітних завад, потенційна багатоканальність.

Тому дуже актуальним є створення нових методів і пристроїв діагностики на базі фотоплетизмографічних сигналів та попередження захворювань серцево-судинної системи. Сьогодні у медичну діагностику впроваджується все більша кількість методів, основаних на застосуванні оптико-електронних приладів та систем. До них відноситься і фотоплетизмографічний метод (ФПМ), що дозволяє вимірювати кровонаповнення та кровотік як в магістральних венах і артеріях, так і у периферійних судинах і капілярах.

Метод фотоплетизмографії (ФПГ) заснований на тому, що досліджувана тканина через спеціальний світловод і світлофільтри просвічується монохроматичним світлом, яке після розсіювання або відбиття потрапляє на фотосенсор, викликаючи зміни фотоструму. Встановлено, що інтенсивність світла, відбитого або розсіяного шкірою світла, є функцією кількості крові, що міститься в ній. Оскільки коефіцієнт поглинання інфрачервоного світла кров'ю значно вищий, ніж тканиною, фотоплетизмографія реєструє лише зміни вмісту крові. При цьому розсіювання світла відбувається в основному за рахунок відбиття від поверхні еритроцитів. Фотоплетизмографія - динамічний метод вимірювання, який може відповісти на питання, на скільки змінився той або інший параметр периферійного кровообігу, виходячи з абстрактного нульового рівня для тої або іншої людини. Фотоплетизмограф може бути застосований для кількісного вивчення різних параметрів кровообігу в шкірі і слизових оболонках тіла людини і для кількісної реєстрації.

Від усіх перерахованих вище типів плетизмографів принципово відрізняються фотоплетизмографи (ФП), в основі яких лежить принцип денситометрії. Денситометрія - це розділ фізичної оптики, який вивчає проникнення і поглинання світла різними середовищами. Денситометрія або фототензометрія розвивається в основному по двох напрямках: визначення периферичного кровообігу монохроматичним світлом - фотоплетизмографія (ФПГ) і вивчення вмісту кисню в крові дихроматичним світлом -

оксигемометрія.

В роботі розглянуті пристрої і методики вимірювання на базі двох цих методів та показані шляхи їх вдосконалення. Також відбувається розробка пристрою на базі денситометрії для отримання груп фотоплетизмографічних сигналів і з подальшим використанням їх у портативних мобільних пристроях користувачів (мобільні телефони, розумні годинники та фітнес браслети).

В подальшій роботі планується вдосконалювати і розвивати даний пристрій і метод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. України (UA) на винахід № 95189, МПК А 61В5/145. Оптичний сенсор для неінвазивного визначення показників концентрацій крові людини / В.І. Маліновський. – заявл. 31.05.2010, опубл. 11.07.2011, Бюл №13, 2011р – заявник і власник патенту Маліновський В.І.. – 6с.
2. Маліновський В.І. Метод та оптичний сенсор підвищення точності неінвазивного моніторингу концентрацій показників крові людини / Тези доповіді VI-ї Міжнародної науково-технічної конференції Photonics-ODS 2012, 1-4 жовтня 2012р, Вінниця Україна. – Вінниця, УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012р. – С 151.
3. Tuchin V. Handbook of Optical Biomedical Diagnostics. -Bellingham. SPIE, 2002.- 1093Р.
4. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи: (Монографія) / С.В.Павлов, В.П.Кожем'яко, ВТЛетрук, П.Ф. Колісник — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. — 254 с.

Пастушенко Анатолій Вікторович - студент групи 0-14/6, Факультету Комп'ютерних Систем і Автоматики, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: flcsa.ol4.pav@gmail.com
Pastushenko Anatolii Viktorovich - student of the group 0-14 / 6, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: flksa.ol4.pav@gmail.com

Науковий керівник: Маліновський Вадим Ігорович - к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м Вінниця, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

Scientific supervisor: *Malinovskyi Vadim Igorevich* - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com