

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

БЕРЕСТ ОЛЕГ СЕРГІЙОВИЧ

УДК 615.471

**БЕЗДРОТОВА WIFI-СИСТЕМА ПОБУДОВИ ECG ТА PPG
ДЛЯ БІО-МЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій

Миколаїв-2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті
ім. Петра Могили

Науковий керівник: кандидат фізико-математичних наук, доцент
Кубов Володимир Ілліч,
ЧНУ ім. Петра Могили, доцент
кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Рецензент: кандидат медичних наук, доцент
Грищенко Геннадій Васильович,
ЧНУ ім. Петра Могили, доцент кафедри фармації,
фармакології, медичної, біологічної хімії
Медичного інституту ЧНУ імені Петра Могили

Консультант:
завідувач відділу аспірантури, докторантури
Андрєєв В'ячеслав Іванович,
ЧНУ імені Петра Могили,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться **«24» червня 2020 р. о 10⁰⁰** на засіданні Державної
екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, **ауд. 2-407.**

З магістерською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра
Могили за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений **«19» червня 2020 р.**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми обумовлена можливістю використання засобів діагностики у вигляді інтегрованих в одному чіпі, а саме кардіографу і фотоплетизмографу з використання дешевої мікропроцесорної плати з потужними обчислювальними можливостями з інтегрованим WiFi.

Мета кваліфікаційної роботи магістра є вивчення можливостей побудови бездротового ECG та PPG реєстрації веб-інтерфейсу користувача. При цьому вирішувались як принципові задачі побудови Web-інтерфейсу стандартними засобами HTML, так і задачі оцінки сумісності можливих викривлень й витрат інформації при використанні мікропроцесорного WiFi-модулю ESP-8266.

Для досягнення даної мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні завдання:

- виконати аналіз існуючих кардіографів, фотоплетизмографів;
- провести аналіз способів передачі інформації;
- виконати розробку портативного WiFi-ECG-PPG сенсору, який має компактний розмір та зручний в використанні;
- розробити алгоритми функціонування систем, що складаються з WiFi- сенсору та консолі клієнта;
- оформити документацію та презентаційні матеріали;
- розглянути питання охорони праці.

Об'єктом дослідження є кардіограф та пульсоксиметр.

Предметом дослідження є WiFi-ECG-PPG сенсор.

Використані методи: методи бездротової передачі інформації, метод фільтрації.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку

джерел. Основна частина роботи містить 98 сторінок, серед яких 52 рис., 1 таблиця, 24 посилань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, сформульовано мету та завдання дослідження. Задача побудови бездротової WiFi-системи побудови ECG та PPG для біо-медичних досліджень.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Формування основних положень проекту. Опис**» було розглянуто історію, види, принципи роботи кардіографів, фотоплетизмографів, види передачі інформації та сформульовано завдання на виконання магістерської роботи.

У **другому розділі** магістерської роботи «**Елементи бездротової WiFi-системи побудови ECG та PPG для біо-медичних досліджень та її інтерфейс**» було розглянуто обрані елементи, які входять до складу системи, опису інтерфейсу користувача, програмного забезпечення та алгоритму роботи.

У **третьому розділі** магістерської роботи «**Математична модель WiFi-ECG-PPG сенсору та дослідження перехідних процесів**» досліджено математичну модель, частотно-фазові та амплітудні характеристики, перехідні процеси, побудовані Ltspice-моделі фільтрів.

У **четвертому розділі** магістерської роботи «**Охорона праці**» проведений аналіз факторів виробничого середовища на робочому місці, а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що була встановлена відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці за робочим місцем інженера є оптимальними.

ВИСНОВКИ

В ході написання кваліфікаційної роботи було розглянуто основні види кардіографів, фотоплетизмографів, види передачі інформації, досліджено вплив незалежних елементів системи один на одного,

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення можливостей побудови бездротового ECG та PPG реєстрації веб-інтерфейсу користувача. При цьому вирішувались як принципові задачі побудови Web-інтерфейсу стандартними засобами HTML, так і задачі оцінки сумістності можливих викривлень й витрат інформації при використанні мікропроцесорного WiFi-модулю ESP-8266.

Для досягнення поставленої мети було виконано ряд основних задач:

1. На основі дослідженої літератури було проведено аналіз існуючих кардіографів, фотоплетизмографів, методів отримання електрокардіограм та методів моніторного контролю дихання.
2. Виконано розробку портативного WiFi-ECG-PPG сенсору, який має компактний розмір та зручний в використанні.
3. Розроблено алгоритми функціонування систем, що складаються з WiFi-сенсору та консолі клієнта (комп'ютер, смартфон, ноутбук).
4. Розроблено HTML код програми для клієнтської частини, що забезпечує зручне спостереження та збереження записів в текстовому файлі.
5. Виконано діючий макет WiFi-ECG-PPG сенсору та отримано реальні графіки, використання цього пристрою дозволить вчасно попередити проблеми роботи серцево-судинної системи в домашніх умовах.
6. Розглянуто питання з охорони праці. Досліджено параметри мікроклімату, серед них: температура, вологість повітря, швидкість руху повітря у приміщенні, освітленість.

АНОТАЦІЯ

Берест О.С. Бездротова WiFi-система побудови ECG та PPG для біо-медичних досліджень

– Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2020.

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання та спеціальної частини з охорони праці.

У вступі обґрунтовано актуальність теми роботи. **У першому розділі** було розглянуто історію, види, принципи роботи кардіографів, фотоплетизмографів, види передачі інформації та сформульовано завдання на виконання магістерської роботи. **У другому розділі** було розглянуто обрані елементи, які входять до складу системи, опису інтерфейсу користувача, програмного забезпечення та алгоритму роботи. **У третьому розділі** досліджено математичну модель, частотно-фазові та амплітудні характеристики, перехідні процеси, побудовані Ltspice-моделі фільтрів.

У четвертому розділі визначено умови праці на місці, їх відповідність санітарним нормам.

Магістерська робота містить 98 с., 52 рис., 1 табл., 24 джерел посилання. Ключові слова: електрокардіограф, фотоплетісмограф, ЕКГ, PPG, WiFi, HTML-5, Java-Script, Canvas, Web-Socket, Web-браузер, інтерфейс користувача.

ABSTRACT

Berest O.S. Wireless WiFi system for ECG and PPG for bio-medical research

- Master's qualification work in specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. - Petro Mohyla Black Sea National University, 2020.

The explanatory note of the master's work consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of sources of links and a special part on labor protection.

The introduction substantiates the relevance of the topic. The first chapter examined the history, types, principles of cardiographs, photoplethysmography, types of information transfer and formulated tasks for performing master's work. In the second section, the selected elements that are part of the system, descriptions of the interface, software and the operation algorithm were considered. The third section examines the mathematical model, frequency-phase and amplitude characteristics, transients, constructed Ltspice-model filters.

The fourth section defines the working conditions on the spot, their compliance with sanitary standards.

Master's work contains 98 s. , 52 fig., 1 tab., 24 sources of the link.

Keywords: electrocardiograph, photoplethysmograph, ECG, PPG, WiFi, HTML-5, Java-Script, Canvas, Web-Socket, Web browser, user interface.