

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра телекоммуникаций и информационных технологий

Аннотация к дипломной работе

**РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА –
КАРДИОВАСКУЛЯРНЫЙ ПОМОЩНИК ТЕРАПЕВТА**

СЛАВИНСКИЙ Сергей Геннадьевич

Научный руководитель – доктор физико-математических наук,
доцент В.А. Фираго

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 57 с., 31 рис., 13 источников, 1 прил.

ПУЛЬСОКСИМЕТРИЯ, ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИЯ, АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, ОСЦИЛЛОМЕТРИЯ, СЕРДЕЧНОСОСУДИСТАЯ СИСТЕМА, НЕИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА

Цель работы – создание микропроцессорного комплекса неинвазивных датчиков и компьютерной программы обработки и визуализации потока собираемых данных, необходимого для оперативной оценки терапевтом состояния сердечнососудистой системы и малых артериальных сосудов микроциркуляторного русла.

Объектом исследования является сердечнососудистая система человека и процессы микроциркуляции крови, которые изучаются при помощи созданного компьютеризированного комплекса неинвазивных датчиков.

В работе рассмотрены физико-биологические основы методов трансмиссионной и рефракционной пульсоксиметрии, проанализированы формы регистрируемых пульсовых колебаний давления в плечевой и пальцевой манжетах созданного устройства. Проведен обзор существующих алгоритмов измерения давления крови и обоснована необходимость комплексного подхода к диагностике состояния артериальных сосудов при диспансеризации взрослого населения.

Описаны параметры и особенности работы сенсорного модуля MAX30102 и цифрового датчика давления XGZP6859D, рассмотрена архитектура микроконтроллера STM32F103, на основе которых построена аппаратная часть комплекса.

Собран экспериментальный образец устройства. При анализе зарегистрированных с его помощью временных зависимостей показано, что необходимо совершенствовать осциллометрические алгоритмы определения давления и использовать модели, которые учитывают параметры плечевой артерии, форму и скорость распространения пульсовой волны.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 57 с., 31 мал., 13 крыніц, 1 дад.

ПУЛЬСАКСІМЕТРЫЯ, ФОТАПЛЕТИЗМАГРАФІЯ, АРТАРЫЯЛЬНЫ ЦІСК, АСЦЫЛАМЕТРЫЯ, СЭРЦА-САСУДЗІСТАЯ СІСТЭМА, НЕІНВАЗІЎНАЯ ДЫЯГНОСТЫКА

Мэта работы – стварэнне мікрапрацэсарнага комплексу неінвазіўных датчыкаў і камп'ютарнай праграмы для апрацоўкі і візуалізацыі патоку сабраных дадзеных, неабходных для аператыўнай ацэнкі тэрапеўтам стану сардэчна-сасудзістай сістэмы і дробных артэрыі мікрацыркуляторнага рэчышча.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца сардэчна-сасудзістая сістэма чалавека і працэсы мікрацыркуляцыі крыві, якія вывучаюцца пры дапамозе створанага камп'ютарызаванага комплексу неінвазіўных датчыкаў.

У працы разгледжаны фізіка-біялагічныя асновы трансмісійнай і рэфракцыйнай пульсаксіметрыі, прааналізаваны формы рэгістраваных пульсавых ваганняў ціску ў плячовай і пальцавай манжэтах створанай прылады. Праведзены агляд існуючых алгарытмаў вымярэння крывянога ціску і абгрунтавана неабходнасць комплекснага падыходу да дыягностыкі стану артэрыяльных сасудаў пры дыспансерызацыі дарослага насельніцтва.

Апісаны параметры і асаблівасці працы сенсарнага модуля MAX30102 і лічбавага датчыка ціску XGZP6859D, разгледжана архітэктурна мікракантролера STM32F103, на аснове якіх пабудавана апаратная частка комплексу.

Сабрана эксперыментальная прылада. Пры аналізе зарэгістраваных ім часовых залежнасцей паказана неабходнасць удасканалення асцыламетрычных алгарытмаў вызначэння ціску і выкарыстання мадэляў, што ўлічваюць параметры плячовай артэрыі, форму і хуткасць распаўсюджвання пульсавай хвалі.

ABSTRACT

Thesis: 57 p., 31 fig., 13 sources, 1 app.

PULSEOXIMETRY, PHOTOPLETHYSMOGRAPHY, ARTERIAL PRESSURE, OSCILLOMETRY, CARDIOVASCULAR SYSTEM, NON-INVASIVE DIAGNOSTICS

The aim of this work is to develop a microprocessor-based system with non-invasive sensors and computer software for processing and visualizing the data stream required for rapid physician assessment of the cardiovascular system and microvascular circulation.

The object of the study is the human cardiovascular system and blood microcirculation processes studied using the developed computerized complex of non-invasive sensors.

The paper discusses the physico-biological principles of transmission and reflectance pulse oximetry, analyzes the waveforms of pulse oscillations recorded in brachial and finger cuffs of the developed device. A review of existing blood pressure measurement algorithms is conducted, and the need for an integrated diagnostic approach to arterial vessel assessment during adult health screening is justified.

The characteristics and operational features of the MAX30102 sensor module and the XGZP6859D digital pressure sensor are described, as well as the STM32F103 microcontroller architecture forming the hardware basis of the system.

An experimental prototype of the device has been assembled. Analysis of the recorded time dependencies shows the need to improve oscillometric pressure estimation algorithms and to use models that take into account the brachial artery parameters, pulse waveform, and pulse wave propagation velocity.