

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 615.47

Голубкова
Ольга Борисовна

Экспертная система контроля импеданса биологических объектов

АВТОРЕФЕРАТ

Магистерской диссертации на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-41 80 02
«Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов
и приборов электронной техники»

Научный руководитель
доцент, кандидат техн. наук
Бондарик Василий Михайлович

Минск 2016

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших и первоочередных направлений медицины является диагностика, результаты которой представляют собой основной критерий выбора терапевтической практики.

Огромная часть населения нашей страны страдает от заболеваний сердечно-сосудистой системы, первичная диагностика которых может быть проведена с помощью метода реографии. Именно поэтому проектирование технических и программных средств для автоматического анализа реограмм является одним из важных направлений разработки медицинских технологий. Неинвазивность реографии предоставляет широкие возможности для выполнения функциональных проб, диагностики заболеваний и динамического наблюдения за их течением и лечебным процессом.

В настоящее время, основные исследования при установлении диагноза больному по реограмме сводятся к визуальному анализу кривых импеданса, определению количественных параметров реограмм. Измерение количественных данных в клинической практике традиционно производится по записи необработанного сигнала на бумажной ленте или в электронном виде (на экране монитора). Часто при такой методике диагностики специалисты не в состоянии досконально оценить реографические данные и соответствующие им заболевания из-за недостаточной наглядности полученных графиков.

В связи с этим возникает необходимость создания экспертной системы, которая возьмет на себя роль эксперта в постановке диагноза, чтобы исключить вероятность ошибки или субъективной оценки.

Для создания автоматизированного анализа импеданса в магистерской работе используется метод построения экспертной системы через нечеткие множества. Анализ сигнала на практике осуществляется с помощью библиотеки jFuzzyLogic.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь с крупными научными программами

Тема диссертационной работы утверждена Советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники». Диссертационная работа выполнялась на кафедре «Электронной техники и технологии».

Цель и задачи исследования

Целью диссертации является разработка экспертной системы для контроля и анализа импеданса биологических объектов, представленного в виде реовазограммы нижних конечностей.

Положения, выносимые на защиту

1. Методика регистрации импеданса биологических объектов.
2. Экспертная система контроля импеданса биологических объектов.

Личный вклад соискателя

Все основные научные результаты, представленные в работе, получены соискателем самостоятельно. В диссертации изложены результаты научно-исследовательских работ, выполненных автором лично и в соавторстве (2 публикации). В публикациях с соавторами личный вклад соискателя заключается в разработке методик исследований, проведении теоретических и экспериментальных исследований.

Участие научного руководителя, кандидата технических наук, доцента, декана факультета непрерывного и дистанционного обучения БГУИР, заключалось в обсуждении структуры, целей, задач диссертационной работы и анализа результатов теоретических исследований, рассмотрении полученного программного средства.

Апробация результатов диссертации

Результаты диссертационной работы представлены на следующих научных конференциях: VIII Международная научно-техническая конференция «Медэлектроника-2014. Средства медицинской электроники и новые

медицинские технологии» (10-11 декабря, Минск, БГУИР) и 10-я Международная научно-техническая конференция «Современные проблемы радиоэлектроники и коммуникаций РТ-2014» (Севастополь, 2014).

Опубликованность результатов диссертации

По материалам диссертации опубликовано 2 статьи в материалах научных конференций.

Библиотека БГУИР

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, основной части, состоящей из трех глав, заключения, библиографического списка и приложений. Общий объем диссертации составляет 74 страницы, 18 иллюстрации, 2 таблицы, 25 наименований в библиографическом списке, 12 приложений.

Во Введении приводится обоснование актуальности работы.

Первая глава посвящена описанию метода реографических исследований. В ней приводятся сведения о связи величины импеданса биологических объектов с физиологическим состоянием объектов, о приборах, методах и процессе регистрации реографической кривой.

Вторая глава посвящена анализу и обработке полученных реограмм, описываются основные подходы к анализу, приводятся основные параметры количественного анализа реограмм и основные виды заболеваний, диагностируемые с помощью контроля импеданса человека.

В третьей главе проводится разработка программного блока контроля импеданса, определяется общая структура его работы, описываются основные программные блоки: блок расчета основных параметров реограмм, экспертная система контроля и анализа реограмм, интерфейс пользователя.

В Заключение приводятся основные результаты диссертации и сформулированы основные перспективы разработки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках магистерской диссертации была разработана экспертная система контроля импеданса биологических объектов на основе правил нечеткой логики при использовании библиотеки jFuzzyLogic.

В ходе выполнения данной работы были рассмотрены теоретический аспекты метода регистрации изменения импеданса – реографии. Были рассмотрены основные характеристики реограммы, способ их определения и их диагностический смысл. В ходе работы было решено разработать экспертную систему для контроля импеданса сосудов нижних конечностей человека (реовазография).

Проанализирован поэтапно весь процесс обработки, контроля и анализа реографических данных врачом-специалистом. Исходя из этого разработана общая схема автоматизации данного процесса, где роль специалиста выполняет экспертная система.

Выбраны три основных реографических параметра, характеризующие величину притока крови, оттока крови, эластичности и тонуса сосудов. Дополнительными параметрами, рассматриваемыми экспертной системой, являлись возраст, пол и индекс массы тела пациента. Для них получены функции принадлежности и составлена таблица правил, в соответствии с которой экспертная система выдает результат в виде диагноза.

Для удобной работы с экспертной системой разработан интерфейс пользователя. Интерфейс программы был разработан с использованием платформы JavaFX и фреймворка jRebirth. Интерфейс позволяет создавать для каждого пациента свою карточку, где указаны основные данные о пациенте (инициалы, дата рождения, рост, вес, пол) и результаты обследования в виде реографической кривой, ее количественных характеристик и определенного диагноза. Также в карточке пациента имеется вся информация об уже пройденных обследованиях.

Разработанная модель обработки импеданса биологических объектов в дальнейшем может применяться для проведения исследования влияния сочетанного воздействия квантовым и ультразвуковым излучением на регионарный кровоток для анализа и систематизации данных. А также позволит сделать исследование реограмм наиболее «прозрачным», а выводы наиболее объективными. С дальнейшей доработкой такую модель можно применять для создания автоматизированного места врача.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1.] О.Б. Голубкова, Прибор для оценки реографического индекса / Голубкова О.Б., Бондарик В.М., Ланин О.В. // Медэлектроника-2014. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник научных статей 13 международной науч.техн.конференции. – Минск: БГУИР, 2014

[2.] О.Б. Голубкова, Влияние сочетанного воздействия квантовым и ультразвуковым излучением на регионарный кровоток / О.Б. Голубкова, С.М. Сентюров // 10-я Международная науч.техн.конференция. Современные проблемы радиоэлектроники и коммуникаций РТ-2014.- Севастополь, 2014.

Библиотека БГУИР