

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

УДК \_\_\_\_\_

Бурак  
Артём Игоревич

Классификация акустических данных на основе алгоритмов машинного  
обучения

### **АВТОРЕФЕРАТ**

на соискателя степени магистра техники и технологии

по специальности 1–39 81 03 «Информационные радиотехнологии»

---

Научный руководитель  
Давыдов Игорь Геннадьевич  
к.т.н., доцент

---

Минск 2019

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современном мире все больше растет количество сердечно-сосудистых заболеваний, которые на данный момент являются одной из наиболее распространенных причин потери трудоспособности и ранней смерти населения. В связи с этим очень важным является обнаружение патологий сердца на ранних этапах развития. Фонокардиограмма – это наиболее простой и доступный метод диагностики состояния сердца, основанный на регистрации акустических данных, сопровождающих сердечные сокращения, с помощью микрофона и последующем их анализе.

В процессе проектирования различных систем автоматического анализа фонокардиограмм важными являются следующие этапы: отбор фонокардиограмм, определение оптимального набора информативных признаков и выбор подходящего алгоритма машинного обучения для решения задачи классификации, а также его условия работы, позволяющих как можно точнее классифицировать фонокардиограммы больных и здоровых людей.

При определении оптимального набора информативных признаков необходимо знать структуру акустического сигнала, для чего требуется детальное исследование процессов звукообразования внутри объекта диагностики. Классификация и выбор подходящего алгоритма машинного обучения является непростой задачей, поскольку существует большое количество алгоритмов машинного обучения. Также стоит отметить, что выбор оптимального режима работы выбранного алгоритма машинного обучения.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы магистерской диссертации** обусловлена необходимостью создания автоматизированных систем диагностики состояния здоровья сердца посредством аускультации, что позволит на ранних стадиях обнаруживать пороки сердца и, как следствие, поможет избежать осложнений.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является нахождение алгоритмов классификации с наилучшими результатами классификации. Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

- провести анализ характеристик акустических сигналов в частотной, временной, частотно-временной областях;
- провести анализ существующих алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации;
- формирование базы данных акустических сигналов для классификации;
- применение алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации на сформированной базе данных
- выбор наиболее оптимального алгоритма машинного обучения для решения задачи классификации со своими настройками.

**Объект исследования** – сигналы фонокардиограмм, снятые различными исследовательскими группами.

**Предметом исследования** являются алгоритмы машинного обучения для решения задач классификации.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составили труды зарубежных ученых, занимающиеся теоретическими и практическими вопросами классификации акустических сигналов.

**Эмпирическую базу исследования** составили фонокардиограммы больных и здоровых людей, снятых независимо друг от друга несколькими группами исследователей.

**Объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы. Работа содержит 44 страницы основного текста, 28 рисунков. Список использованной литературы включает 29 наименований.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе были произведен обзор литературы, включающий краткое описание исследуемых сигналов – фонокардиограмм. Также были рассмотрены некоторые характеристики акустических сигналов во временной, частотной, частотно-временной областях, возможных для применения в качестве акустических сигналов.

Во второй главе был произведен обзор задачи классификации и алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации.

Третья глава содержит описание экспериментальной части, включая описание используемой базы данных, описание критериев оценки эффективности работы алгоритмов машинного обучения, а также результаты исследования алгоритмов машинного обучения при решении задачи классификации с различными входными условиями и различными настройками алгоритмов. Исходя из этого было выявлено, какой из представленных алгоритмов машинного обучения, с какими настройками и начальными условиями работы лучше подходит для решения данной задачи классификации.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Целью магистерской диссертации была задача исследования алгоритмов машинного обучения для решения задач классификации и нахождения оптимального из них с оптимальными параметрами. В качестве акустических данных были взяты фонокардиограммы здоровых и больных людей

В ходе написания магистерской диссертации на основании обзора литературы было сформировано представление о предстоящих алгоритмах для исследования.

Далее выбранные алгоритмы были обучены на отобранных акустических данных, с выделенным оптимальным набором информативных признаков, с различными параметрами и различными начальными условиями запуска, а затем протестированы.

## **Список публикация соискателя**

[1-А] Бурак, А. И / Классификация акустических данных на основе алгоритмов машинного обучения / А. И. Бурак, И. И Трус // 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: Тезисы докладов – Минск, 2019;

[2-А] Трус И. И / Оптимальный набор информативных признаков на основе анализа акустических сигналов / И. И Трус, А. И. Бурак // 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: Тезисы докладов – Минск, 2019;