

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Радиофизический факультет

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Руководитель ООП

к.ф.м.н., доцент



В.А. Мещеряков

«23» января 2023 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

**РАЗРАБОТКА НОСИМОГО СУРДОМАНИПУЛЯТОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ
НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

по основной образовательной программе подготовки специалиста
по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Долгов Глеб Александрович

Руководитель ВКР

канд. физ.-мат. наук, доцент

 О.А. Доценко

«23» января 2023 г.

Автор работы

студент группы № 07708

 Г.А. Долгов

«23» января 2023 г.

РЕШЕНИЕ

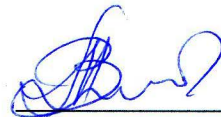
об объеме представления текста дипломной работы, содержащей закрытую информацию

На заседании кафедры радиоэлектроники РФФ рассмотрена дипломная работа студента 07708 гр. Долгова Глеба Александровича «Разработка носимого сурдо-манипулятора с применением нейронных сетей».

Дипломная работа «Разработка носимого сурдо-манипулятора с применением нейронных сетей» может быть представлена в открытой печати в форме развернутой аннотации, т.к. содержание работы, представленное автором, готовится к патентованию.

Руководитель ООП

канд. физ.-мат. наук, доцент



В. А. Мещеряков

«23» января 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа специалиста «РАЗРАБОТКА НОСИМОГО СУРДОМАНИПУЛЯТОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ»

Автор работы: Долгов Глеб Александрович, студент радиофизического
факультета Томского государственного университета

Дипломная работа содержит 83 с., 6 гл., 75 рис., 2 табл., 47 источников,
2 приложения.

СУРДОПЕРЕВОД, МАНИПУЛЯТОР, РАСПОЗНАВАНИЕ ЖЕСТОВ,
ДИНАМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВРЕМЕНИ, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ,
МИКРОКОНТРОЛЛЕР, PYTHON, НОСИМЫЕ УСТРОЙСТВА, ЖЕСТОВЫЙ
ЯЗЫК

Основная цель данного проекта – помочь людям, желающим выучить жестовой язык. Например, при попадании в сложную ситуацию (внезапную потерю слуха), при реабилитации человека или желании выучить язык для личных целей. Таким образом ставится задача сократить время на получение уровня коммуникативной компетенции. Этим определяется актуальность и практическая значимость данной работы.

В начале работы дается описание методов распознавания жестов и обосновывается выбор метода с использованием инерциальных измерительных датчиков. Также приводится определение жестовому языку и его ключевых особенностей.

В теоретической части работы описываются алгоритмы распознавания жестов, способы и инструменты для их реализации, такие как обучение нейронных сетей в облаке с применением вычислительной мощности удаленного сервера. Рассмотрен менее требовательный к производительности устройства алгоритм динамической трансформации времени (DTW), показывающий хороший результат в распознавании жестов. Кроме того, приведен выбор

энергоэффективных электронных компонентов, обладающих всеми необходимыми функциями защиты и безопасности, которые используются для реализации манипулятора.

На практике были реализованы предложенные методы классификации жестов, описан процесс разработки печатной платы, ее расчетов и конструкторской документации для нее.

В ходе проделанной работы были получены следующие результаты:

1. Реализованы различные архитектуры нейронных сетей и проведен анализ их работы в классификации жестов. Полученные сети были перенесены в виде библиотек на микроконтроллер. Наибольшую точность распознавания показала трехуровневая свёрточная нейронная сеть. Если увеличить количество обучающих данных, можно повысить точность распознавания.

2. Показано, что нейронные сети имеют сложную структуру, способную решить задачу классификации, но требуют большой объем вычислительных ресурсов и памяти устройства. В рамках носимого устройства эти показатели очень ограничены.

3. Показано, что алгоритм DTW имеет высокую точность распознавания, но для корректной работы необходима фрагментация данных.

4. Реализовано встроенное программное обеспечение для микроконтроллера с использованием алгоритма DTW и операционной системы реального времени (FreeRTOS).

5. Реализован лабораторный прототип устройства. Разработка электрической схемы и печатной платы проводилось в программе Altium Designer, где с использованием плагина Altium PDN Analyzer, был проведен анализ цепей питания по постоянному току. По результатам анализа можно увидеть, соответствуют ли цепь подключенной к ней нагрузке, есть ли критические места и как распространяются обратные токи для этого проводника.

Научно-исследовательская работа по теме «Разработка прототипа носимого сурдоманипулятора с применением нейронных сетей» стала победителем конкурса «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») в 2022 году.

Проработана идея и дальнейшая реализация проекта совместно с Всероссийским обществом глухих. Полученный манипулятор будет использоваться как устройство для обучения калькирующей жестовой речи или русскому жестовому языку, которое поможет на начальных этапах освоения языка.

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: gleb_dolgov@mail.ru / ID: 3959860

Проверяющий:

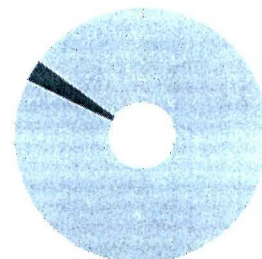
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://users.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 45
Начало загрузки: 22.01.2023 16:38:56
Длительность загрузки: 00:00:02
Имя исходного файла: ВКР Долгов Г.А. 07708.pdf
Название документа: ВКР Долгов Г.А. 07708
Размер текста: 92 кБ
Символов в тексте: 93896
Слов в тексте: 11280
Число предложений: 703

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Начало проверки: 22.01.2023 13:38:59
Длительность проверки: 00:00:06
Комментарии: не указано
Модули поиска: Интернет Free



СОВПАДЕНИЯ

2,71%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

0%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

97,29%

Совпадения — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа. Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.

Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.

Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.

Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.

Совпадения, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	1,57%	2,65%	скачать (1/6) http://bib.convdocs.org	06 Апр 2020	Интернет Free	19	40
[02]	0,85%	2,62%	219_124_200_0_0.600_48485895 http://window.edu.ru	05 Дек 2020	Интернет Free	6	26
[03]	0%	2,62%	http://books.ifmo.ru/file/pdf/102.pdf http://books.ifmo.ru	09 Дек 2019	Интернет Free	0	26

Еще источников: 7

Еще совпадений: 0,29%

Научный руководитель *О.А. Фоменко*