



**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ЗАВТРА**



VI Всероссийский сетевой конкурс студенческих проектов с участием студентов с инвалидностью

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет»

Направление «Профессиональное завтра в науке»

Номинация «Полезное изобретение»

**«МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ ЛИЦ С
НАРУШЕНИЕМ СЛУХА «ОПОВЕСТИТЕЛЬ»»**

Выполнили:

Васильев Дмитрий Евгеньевич

Руководитель:

Глухова Ольга Айваровна,
старший преподаватель кафедры
дефектологического
образования

Череповец, 2023

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПРОЕКТА

Масштаб проекта

Межрегиональный

Период реализации проекта

01 сентября 2022 – 5 сентября 2023

География проекта

Вологодская область: Череповец, Вологда; Ленинградская область: Санкт-Петербург; Ярославская область: Рыбинск.

Краткое описание проекта

Мобильное приложение для оповещения лиц с нарушением слуха «Оповеститель» направлен на создание и использование альтернативного вида оповещения населения о специфических ситуациях, представляющих опасность для пользователя.

Проект предназначен для лиц с различными нарушениями восприятия аудиальной информации, в том числе и для людей с временными нарушениями слуховых функций.

Решение представлено в виде мобильного приложения, написанного на языке Swift, использующего нейросетевые технологии и работающего на платформе операционных систем iOS/ iPadOS 15 и новее. Приложение, в фоновом режиме, прослушивает окружающие события, анализирует их и выводит уведомление при необходимости, например: сработал сигнал пешеходного перехода, телефон анализирует звук и информирует пользователя о происходящей ситуации.

Информационное сопровождение проекта

Планируется публикация в следующих источниках:

1. Официальные страницы Череповецкого Государственного университета:
 - <https://vk.com/chsu35> Официальная страница ВУЗа в социальной сети «В контакте»
 - <https://www.chsu.ru> Официальный web-ресурс ВУЗа
 2. Веб-ресурс инклюзивного образования, в рамках публикаций от Ресурсного учебно-методического центра Северо-западного федерального округа:
 - <https://инклюзивноеобразование.рф/румц/25>
 3. Личная страница лидера проекта – Васильева Дмитрия:
 - https://vk.com/bitwow_now
-

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА

Описание проблемы/актуальности проекта

Проблема: В России проживает более 13 миллионов человек с различными нарушениями восприятия аудиальной информации (по данным Всероссийского Общества Глухих: [Режим доступа: Интернет-ресурс] https://tass.ru/press/14655?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com; <https://www.asi.org.ru/report/2019/09/27/moskva-gluhie-trudoustrojstvo-konferentsiya/>). На территории нашей страны применяются различные методы оповещения. Самым распространённым вариантом являются системы звукового оповещения, такие как: сигналы пожарной тревоги, сигналы датчиков дыма, сирены (служебных автомобилей, некоторых систем оповещения, сигналы гражданской обороны), звуковые сигналы пешеходных переходов, гудки автомобилей и сигналы железных дорог (гудок поезда, звук перехода и так далее). Практически все опасные ситуации сопровождаются специфическими звуками, такими как: звук горения, звук взрыва, звук приближающегося поезда и так далее. Системы звукового оповещения не учитывают уязвимую группу лиц с нарушением восприятия аудиальной информации, а также не в состоянии анализировать сопутствующие звуки опасных ситуаций. Согласно данным журнала ВНИМО МЧС (за 2021 год) с 2017 по 2021 года зарегистрировано 1,5 миллиона пожаров, в которых погибла 41 тысяча человек. Возможно, что среди погибших лиц были и люди с нарушением слуховой функции.

Актуальность: В России имеется большое количество людей с различными нарушениями восприятия звуковой информации, для которых недоступны сигналы самых популярных систем оповещения. Существующие аналогичные решения не применимы к российскому рынку (приложение Sound Recognition не учитывает сигналы Российских систем оповещения) или же системы не имеют глобального решения (Устройство «Пульсар-3» Российского производства может уведомлять человека о чрезвычайных ситуациях только в локальных помещениях, при этом предоставляется пользователю на платной основе)

Основные целевые группы

Лица с нарушением восприятия аудиальной информации и люди с временными нарушениями восприятия звуковой информации в возрасте от 18 до 24 лет, использующие смартфоны и/или планшеты от компании Apple. Среди пользователей в возрасте от 18 до 24 лет каждый второй имеет телефон от Apple, а среди

пользователей старше 65 лет - 37%. [Информационный веб-ресурс с данными]
<https://tass.ru/obschestvo/6851899/amp>

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА:

Цель проекта (по методологии SMART:

Создание приложения оповещения для лиц с нарушением восприятия аудиальной информации к 1 сентября 2023 года, что будет способствовать повышению информативности о происходящих опасных ситуациях и/или ситуациях, требующих внимания человека. Система будет разработана и запущена в течение 9 месяцев.

Задачи проекта

1. Исследовать методы обработки звуковой информации.
 2. Изучить существующие системы детектирования и классификации звуковых сигналов.
 3. Рассмотреть существующие системы оповещения, оценить их эффективность, выделить основные недостатки.
 4. Оценить существующие аналоги разрабатываемого приложения, выделить их недостатки и преимущества.
 5. Спроектировать концепцию разработки программного обеспечения с учетом использования фоновых режимов и методик машинного обучения.
 6. Рассмотреть методы и модели искусственного интеллекта, выбрать нейронную модель для проекта.
 7. Собрать набор данных (DataSet) для обучения модели искусственного интеллекта.
 8. Проверить набор данных на соответствие критериям производителя модели.
 9. Обучить выбранные модели искусственного интеллекта, сравнить результаты, выбрать лучшее решение.
 10. Написать мобильное приложение на языке Swift со следующим функционалом: захват звуковых данных с последующей их обработкой; фильтрация звуковых данных по заданным параметрам; передача обработанных данных на вход интегрированной модели искусственного интеллекта; оценка результатов классификации данных искусственным интеллектом; принятие решения о выводе уведомления с описанием происходящей ситуации; вывод уведомления в трех модальностях восприятия на основное устройство и дополнительные (смарт-часы и браслеты, наушники и другие акустические системы (для лиц с временным нарушением восприятия аудиальной информации)).
 11. Достичь параметра потребления ресурсов устройства не более чем на 10% от выделяемых потоков на приложение центрального процессора и не более 100 мегабайт оперативной памяти. Не использовать сетевые подключения, сделать приложение полностью автономным.
 12. Сравнить разработанное приложение с аналогичным решением – Sound Recognition.
 13. Оптимизировать приложения для более старых устройств без поддержки аппаратных вычислительных ядер искусственного интеллекта (iPhone 6S iPhone SE первого поколения, iPad 2015 или новее)
 14. Установка данного приложения на устройства пользователей, исходя из целевой аудитории.
-

ПЛАН-ГРАФИК РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА:

Дата начала реализации проекта			Дата окончания реализации проекта		
№	Решаемая задача	Мероприятие	Дата начала	Дата окончания	Результаты
1.	Подготовка к реализации проекта	Определение актуальности, проблематики, цели и задач, способов реализации с примирением современных информационных технологий	15.09.2022	25.09.2022	Определены ключевые параметры разработки проекта, выявлены: актуальность, цель и задачи. Выбран стек технологий разработки.
2.	Исследование методов звуковой обработки информации и изучение существующих систем детектирования и классификации звуковых сигналов	Изучение существующих решений в области обработки звуковых данных, определение ключевых методик обработки аудиоданных для использования в разработке. Изучить основные принципы работы подобных систем, выделить их недостатки и преимущества	20.09.2022	27.09.2022	Изучены основные решения обработки звуковых данных, среди которых выбраны подходящие для реализации поставленных задач в проекте. Изучены подобные системы, выделены их недостатки и преимущества, рассмотрены принципы работы.
3.	Рассмотрение существующих систем оповещения и изучение аналогичных решений	Оценка эффективности систем оповещения и аналогичных решений, выделение ключевых недостатков.	15.09.2022	30.09.2022	Выделены ключевые недостатки систем и аналогичных решений классификации и оповещения.

4.	Проектирование концепции разрабатываемого решения	Подбор необходимых инструментов, знаний и информации для разработки. Проектирование приложения с учетом всех необходимых функциональных блоков.	01.10.2022	03.10.2022	Подобраны инструменты и информация с учетом текущих практических навыков разработки приложений. Выбрана схема реализации приложения и учтены необходимые функциональные блоки, необходимых для работы приложения.
5.	Изучение методов и моделей искусственного интеллекта, сбор данных и обучение выбранной модели.	Изучение и выбор метода машинного обучения и модели искусственного интеллекта. Оценка качества работы моделей, выбор наилучшего решения. Создание наборов данных для обучения, дообучения и тестирования модели. Обучить модель собранными данными и провести тестирование.	05.10.2022	30.01.2023	Выбран метод Сверточных нейронных сетей и модель Sound Analysis. Сравнены алгоритмы обучения, выбран наилучший алгоритм. Собраны данные для обучения модели ИИ. В результате, была обучена модель искусственного интеллекта, было проведено тестирование.

6.	Разработка мобильного приложения для устройств iPhone и iPad, оптимизация приложения, тестирование и сравнение, установка на устройства пользователей и завершение проекта.	Разработать мобильное приложение, позволяющего анализировать звуковые данные и выдавать результат анализа. Сделать вывод уведомлений. Провести оптимизацию для работы приложения на старых устройствах. Провести тестирование в реальных условиях среды, исправить все ошибки. Получить готовое приложение и завершить проект.	01.02.2023	03.05.2023	Получено готовое приложение с моделью искусственного интеллекта. Приложение имеет полностью работоспособное состояние. Сравнение разработки с аналогичными решениями показало преимущество представленного решения. Приложение установлено на устройства пользователей.
----	---	--	------------	------------	---

РЕСУРСЫ

№	Вид ресурса	Количество	Стоимость	Источник	Обоснование
1.	Ноутбук MacBook Air 2020 (M1/16/256)	1	103.000 рублей	Оборудование лидера проекта	Устройство для разработки программного обеспечения.
2.	Ноутбук MacBook Pro 2015 (i5/8/512)	1	40.000 рублей	Оборудование лидера проекта	Устройство, предназначенное для установки приложений на пользовательские устройства.
3.	Моноблок iMac 21 (2018 год выпуска), (i5/16/1024)	1	60.000 рублей	Оборудование лидера проекта	Устройство для создания наборов данных, путем поиска и генерации сигналов с использованием исходных звуков и искажений реальной среды). Обучение моделей искусственного интеллекта.
4.	Смартфон iPhone 11	1	74.000 рублей	Оборудование лидера проекта	Устройство для тестирования разработанного программного обеспечения.
5.	Смартфон iPhone 7 plus	1	5.000 рублей	Оборудование лидера проекта	Устройство для тестирования разработанного программного обеспечения.
6.	Часы Apple Watch Series 6	1	34.000 рублей	Оборудование лидера проекта	Устройство для тестирования вывода уведомлений на умные устройства.

7.	Фитнес-браслет Mi Band 4	1	2.000 рублей	Оборудование лидера проекта	Устройство для тестирования вывода уведомлений на умные устройства.
----	--------------------------	---	--------------	-----------------------------	---

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА:

Количественные показатели

Создано мобильное приложение на следующие устройства: iPhone и iPad с версией операционной системы 15 либо новее. Разработан набор данных, содержащий 350 звуковых фрагментов и 20 классификационных данных. Обучена модель искусственного интеллекта и интегрирована в разработанное приложение. Приложение потребляет не более 10% центрального процесса (выделенных потоков, в системах UNIX переводимое в процентное отношение), не более 100 мегабайт оперативной памяти, не использует сетевых подключений во время работы, приложение способно работать в фоновом режиме, используя встроенный микрофон устройства. Уведомления представлены в 3-х видах восприятия (зрительный (уведомление на экране устройства с текстом), тактильный, звуковой), отображаются в реальном времени на родительском устройстве и на дочерних устройствах (умные часы, фитнес-браслеты, наушники и так далее).

Социальный эффект

Приложение оповещает человека об опасных и/или иных ситуациях, требующих внимания. Создан способ альтернативного оповещения человека с различными нарушениями восприятия звуковой информации. Созданное приложение представляет собой уникальное решение на территории РФ. Приложение распространяется на бесплатной основе. Приложение способно уведомить человека о чрезвычайных ситуациях, что может сохранить жизнь, материальное имущество и здоровье пользователю. Повышение инклюзии для лиц с нарушением восприятия аудиальной информации. Предоставление дополнительного способа оповещения населения (относительно для лиц с временным нарушением восприятия аудиальной информации).

Дополнительная информация:

Общая папка с дополнительной информацией:

<https://disk.yandex.ru/d/JjQ3gr5TIZKaDQ>

(Зеркало: <https://1drv.ms/f/s!Al6QHl37qztBg-oEyDd-seV4Smv3Mg?e=3v9iVd>)

Письмо поддержки: <https://disk.yandex.ru/i/i-pScm6jXalodw>

(зеркало: <https://1drv.ms/b/s!Al6QHl37qztBg-olTYb79zy54wavQg?e=RWUBOG>)

Акт о внедрении: <https://disk.yandex.ru/i/9hH8l6HeHWsfIA>

(зеркало: <https://1drv.ms/i/s!Al6QHl37qztBg-oL8Nf4l2O32ZSCoQ?e=9TCncg>)

Документы лидера: <https://disk.yandex.ru/d/JhR64sNKRAOAtA>

(зеркало: <https://1drv.ms/f/s!Al6QHl37qztBg-oFyYpVuJwZp7M2WQ?e=BYnLzR>)

Параметры обучения модели ИИ (+ алгоритм работы, показатели обучения текущей модели и её тестирование): https://disk.yandex.ru/d/Bunu_gj2G0MAvA

(зеркало: <https://1drv.ms/f/s!Al6QHl37qztBg-oGmQhzk5qufpAuDw?e=SZ5OQn>)

Разработанное приложение: <https://disk.yandex.ru/d/f30BA5WD-6htKw>

(зеркало: <https://1drv.ms/f/s!Al6QHl37qztBg-oH8Gm9N-etRwam5g?e=wCFqA0>)

Сравнение вычислительных характеристик разработанного ПО и приложения от компании Apple: https://disk.yandex.ru/d/HJwf2WZ_UwHRiA

(зеркало: <https://1drv.ms/f/s!Al6QHl37qztBg-okZ8p4ig8xKEyBbw?e=dHFlhA>)

НАСТАВНИКИ ПРОЕКТА И ЛИДЕР

Наставники

1. Леханова Ольга Леонидовна, заместитель директора РУМЦ СЗФО ЧГУ.
2. Глухова Ольга Айваровна, старший преподаватель кафедры дефектологического образования ЧГУ.

Лидер проекта



Васильев Дмитрий Евгеньевич, Программист, владеющий несколькими языками программирования: PHP, Swift, C++. Уровень образования: бакалавр, диплом посвящён разработке программного обеспечения с искусственным интеллектом, защищенный на оценку отлично. Победитель Всероссийского студенческого конкурса «Профессиональное завтра», Победитель двух конференций СНК ЧГУ. Победитель Всероссийского конкурса «Твой ход» в 2021 году. Финалист олимпиад «Я профессионал», «Высшая лига». Финалист проекта «Твой проект» от Высшей Школы Экономики. Автор четырех статей на тему искусственного интеллекта. Награжден грамотой ректора Череповецкого Государственного Университета за вклад в научную работу университета. Получение научной стипендии за успехи в научной деятельности.
