БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

МГК2021

Региональный трек
Всероссийского конкурса
научно-технологических проектов

«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»

направление

Нейротехнологии и природоподобные технологии

название работы

Система для ориентации в пространстве и повышения мобильности слабовидящих

участник(и)

Бакин Денис Филиппович

#большиевызовы
#мгк

mgk.olimpiada.ru

г. Москва
2021

Команда проекта

ФИО	Должность	Функция	Задачи в проекте
Жемчужников Д. Г	Учитель информатики	Научный руководитель	Организация работы проектной команды
Бакин Денис	Учащийся 10 «В»	Разработчик программного и аппаратного обеспечения	Разработка программной и аппаратной части проекта Подбор и поставка ресурсов

Проблема

Большинству слабовидящих крайне тяжело ориентироваться на незнакомых улицах, в магазинах, избегать препятствий и прохожих. Это является причиной того, что инвалиды по зрению почти не выходят из дома, им требуется уход.

Решаемая проблема: отсутствие доступного и удобного технического устройства для улучшения ориентирования слабовидящих на местности и в социуме.

На момент создания данного проекта существует ряд решений, способных помочь слабовидящим людям. Такие решения обладают существенными недостатками, которые необходимо устранить.

Цель проекта

Создать прототип удобного и недорогого технического устройства на основе стереозрения и вибросигналов, помогающего в топографической ориентации и социальной адаптации слабовидящих.

Необходимо учесть недостатки аналогичных проектов и обеспечить невысокую стоимость и простоту производства за счет использования общедоступных комплектующих.

Предлагается создать систему, состоящую из:

- 2 камер
- 4 вибромоторов
- контроллера
- удобных креплений

Задачи проекта

Анализ:

1. Изучить существующие решения, их преимущества и недостатки
2. Разработать концепцию аппаратного и программного обеспечения

Эксперимент:

3. Разработать прототип
4. Протестировать прототип, доработать аппаратное и программное обеспечение
5. Разработать и протестировать прототип носимого устройства

Тестирование:

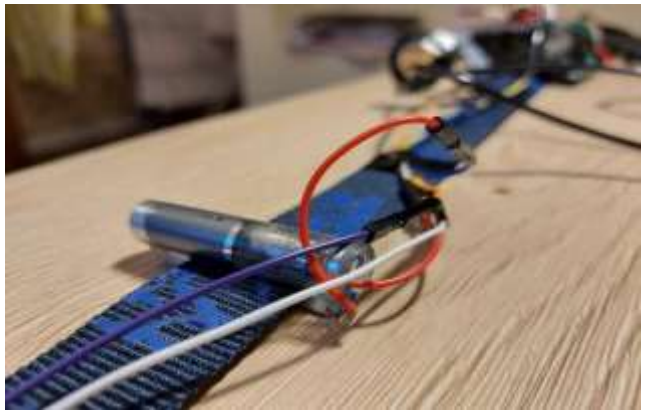
6. Документировать проект
7. Определить перспективы развития проекта

План проекта*

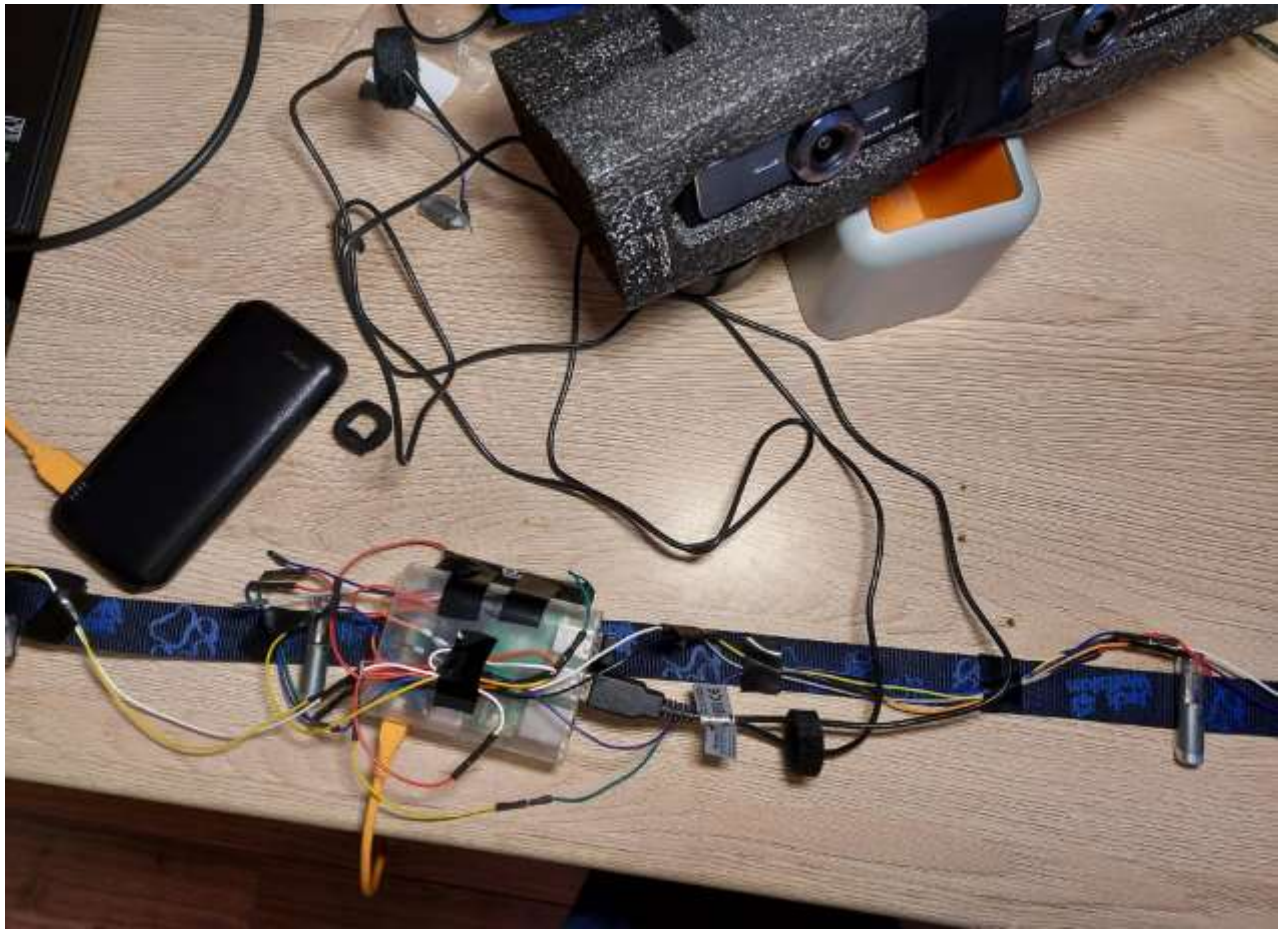
№ п/п	Название этапа	Сроки реализации
1	**Подготовка, планирование**	
	Постановка цели, обсуждение основной концепции и технических особенностей проекта	1.09 – 15.10
2	**Разработка**	
	Реализация управления вибромоторами	15.10 – 1.12
	Разработка системы стереозрения	1.12 – 12.12
	Полная сборка прототипа	12.12 – 23.01
	Проведение тестов	23.01 – 27.01
3	**Подведение итогов**	
	Документация и оформление проекта	27.01 – 01.02
	Создание демонстрационных материалов	01.02 – 01.03

*Подробный сетевой план-график см. в тексте работы

Сборка носимого прототипа



Крупный план вибромотора



Общий вид прототипа

Крупный план поролонового корпуса с камерами

Таблица сравнения с аналогами

Проект/ возможности	«Говорящий город»	Oriense	Envision Glasses	Данная система (камеры + вибропояс)
Универсальность в работе	0	1	1	1
Чтение печатного текста	0	1	1	0
Тактильная связь	0	0	0	1
Доступность	1	0	0	1
Простота в использовании	1	0	1	1
Итог	2	2	3	4

Ключевые результаты

Итоговые характеристики проекта:

- Достаточно точное определение препятствий
- Предупреждение пользователя об опасности
- 5 используемых режимов вибромоторов
- Предусмотрена возможность вывода графической информации
- Протестированы удобные крепления аппаратуры
- Более 10 часов успешной работы системы без сбоев

Реализация проекта продолжается согласно плану, все сроки выдержаны. Проект в стадии финального тестирования.

Дальнейшие шаги работы над проектом

Перспективы проекта:

- повышение точности определения препятствий;
- интеграция распознавания окружения;
- разработка промышленного дизайна;
- интеграция навигационных систем;
- разработка благотворительного портала для помощи слабовидящим в прямом времени.

Эти направления рассматриваются в качестве улучшения и расширения данного проекта

Демонстрационные материалы можно увидеть по ссылке: https://clck.ru/T3o2T

Код проекта можно найти на GitHub по ссылке: https://github.com/MrEmgin/TouchAndGo.git

Использованные ресурсы

1. https://habr.com/ru/post/130300/ [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - Основы стереозрения, математические приниципы
2. https://github.com/realizator/stereopi-fisheye-robot [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - похожий проект, но для другого аппаратного обеспечения, использовался код
3. https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?t=219039 [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - часть электрической схемы для управления вибромоторами
4. https://moluch.ru/archive/118/32662/ [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - математическая структура и последовательность обработки стереопары
5. http://oriense.ru/ [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - Oriense официальный сайт описанного аналога проекта
6. http://tec.org.ru/_bd/2/248_ULN2803-motorol.pdf [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - документация по составному транзистору Дарлингтона ULN2803A
7. https://github.com/LearnTechWithUs/Stereo-Vision/blob/master/Main_Stereo_Vision_Prog.py [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - использование методов ректификации из Python библиотеки python-opencv
8. https://towardsdatascience.com/object-distance-measurement-by-stereo-vision-37897a7ecb62 [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - математические формулы для теоретического применения стереозрения
9. https://arxiv.org/pdf/1902.03471.pdf [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - научная статья с простейшим алгоритмом нахождения сдвига коррелирующих пикселей
10. https://www.hindawi.com/journals/tswj/2017/4583434/ [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - научная статья с методами постобработки карты глубин (depth map) для повышения точности определения дальности
11. https://vashumnyidom.ru/upravlenie/ustrojstva/gpio-raspberry-pi-3.html [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - основы работы с GPIO (general purpose input-output)
12. https://docs.opencv.org/master/ [Электронный ресурс] (дата обр.: 30.01.2021) - документация Python библиотеки python-opencv