



1943

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Разработка мобильного робототехнического комплекса для создания 3D карт замкнутых пространств

Научный руководитель:
Доц. кафедры ЭВМ Шабуров П.О.

Автор работы:
студент группы КЭ-452
Морозов О.И.



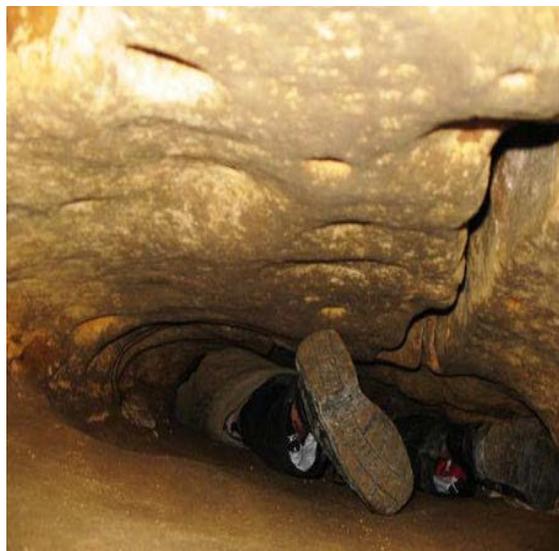


1943

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Актуальность работы





Цель и задачи

Цель работы – Создание робота, управляемого дистанционно и передающего видео и данные для построения 3D модели окружающей местности.

Задачи:

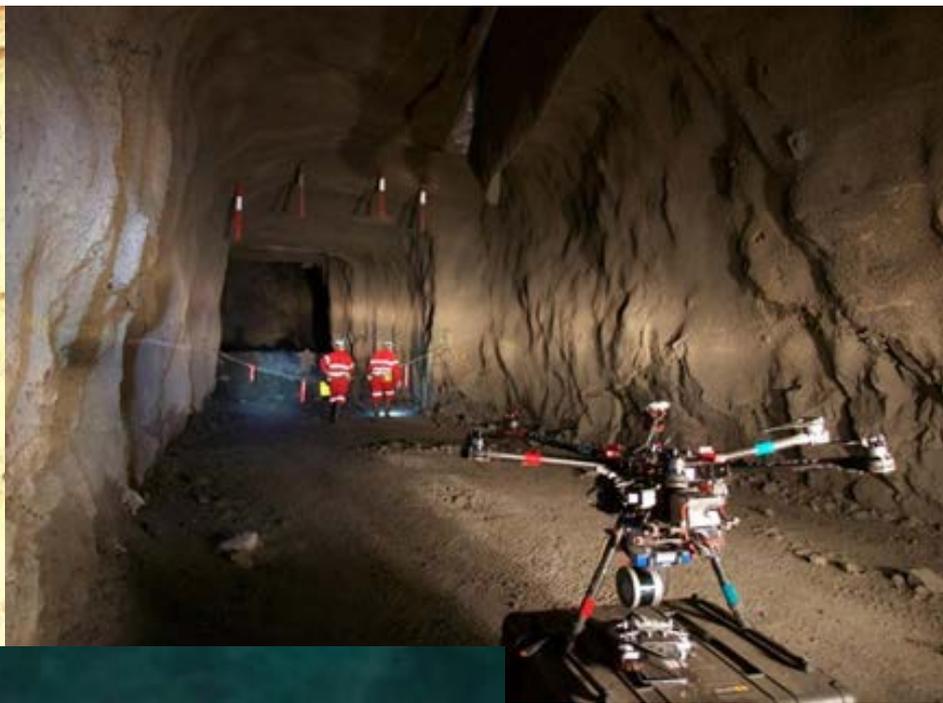
1. Провести анализ существующих решений и осуществить постановку задачи.
3. Провести обзор средств реализации.
4. Провести анализ требований и определить проектные решения.
5. Собрать прототип и разработать ПО.
6. Произвести тестирование робота.



Анализ аналогичных проектов

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет





Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Анализ аналогичных проектов

Название	Turtle Rover	MTGR	Autonomous underground drone	Российские аналоги
Навигация под землёй	—	—	+	—
ДУ под землёй	—	+	—	—
Обзор местности	+	+	—	+
Зарисовка местности	—	+	+	—
Работа манипулятором	+	+	—	—
Стоимость	\$1500	\$5000	\$7000	— 5





Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Состав требований (Робот)

- размеры устройства: не более 300(Ш)х400(Д)х250(В) мм;
- вес устройства: не более 10 Кг;
- максимальная преодолимая высота препятствия: 200 мм;
- камера: не менее 8 Мп;
- защита от воды, огня, кинетических ударов по нижней части, а также пыли, грязи;
- автономность: 2–4 часа;
- дальность управления под землёй: 200 м;
- WI-FI: 2.4 ГГц;
- наличие ёмкости для хранения WI-FI ретрансляторов;
- наличие манипулятора грузоподъёмностью не менее 500 грамм.



Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Технологические решения

- дальность связи: разброс Wi-Fi ретрансляторов;
- проходимости – установка четырёх гусеничного шасси;
- навигация: ИНС и SLAM.

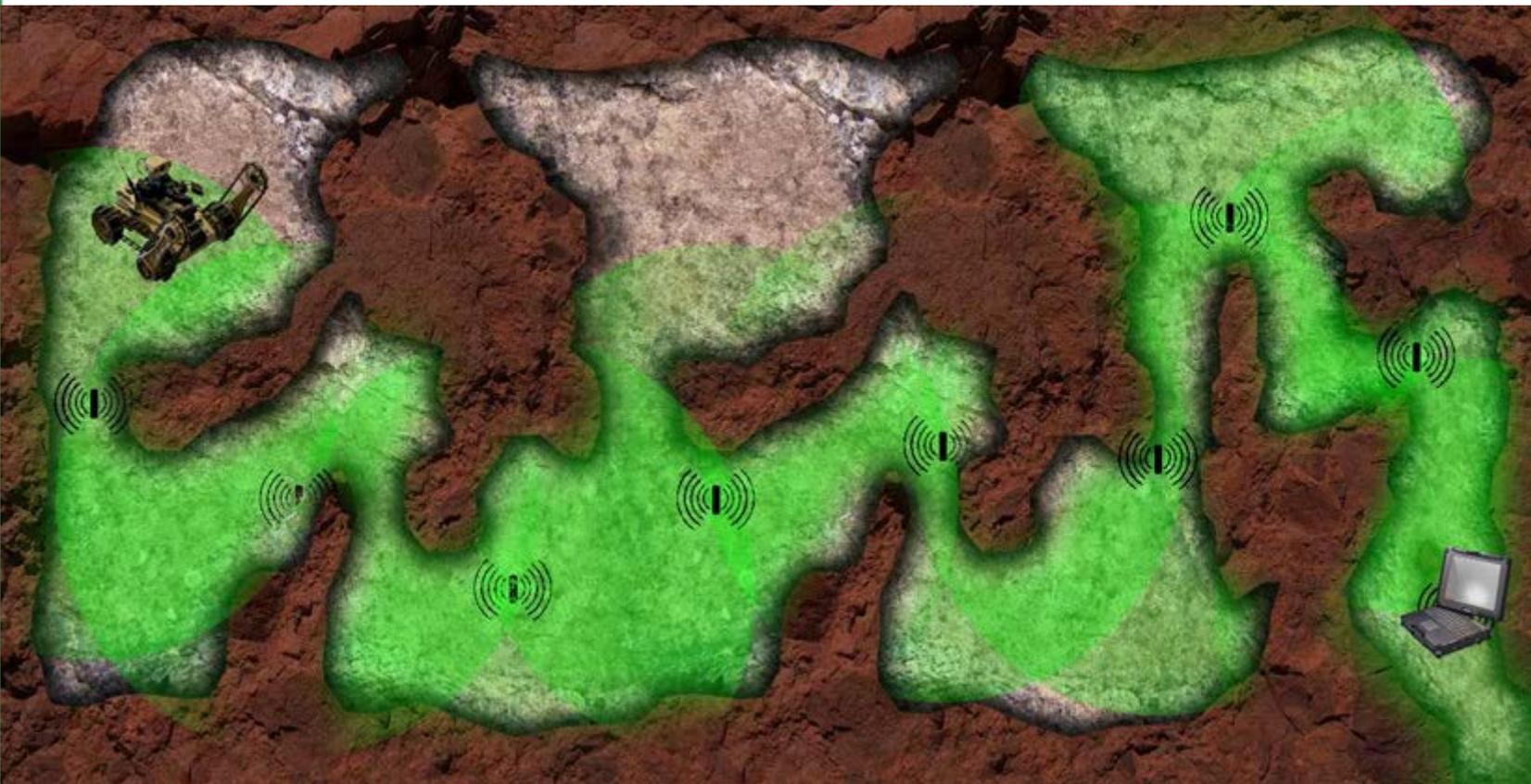


1943

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Решение передачи сигнала



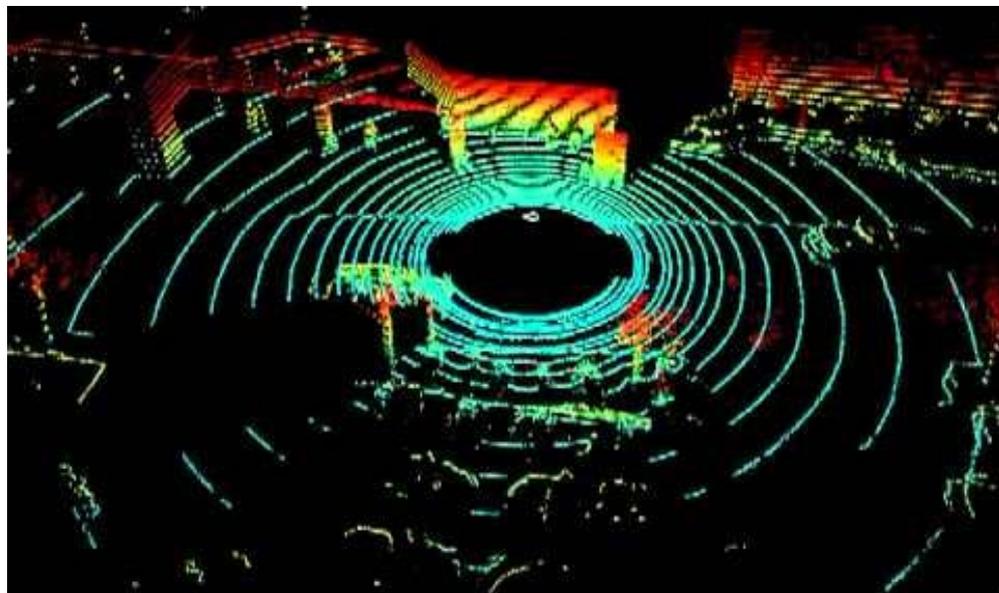
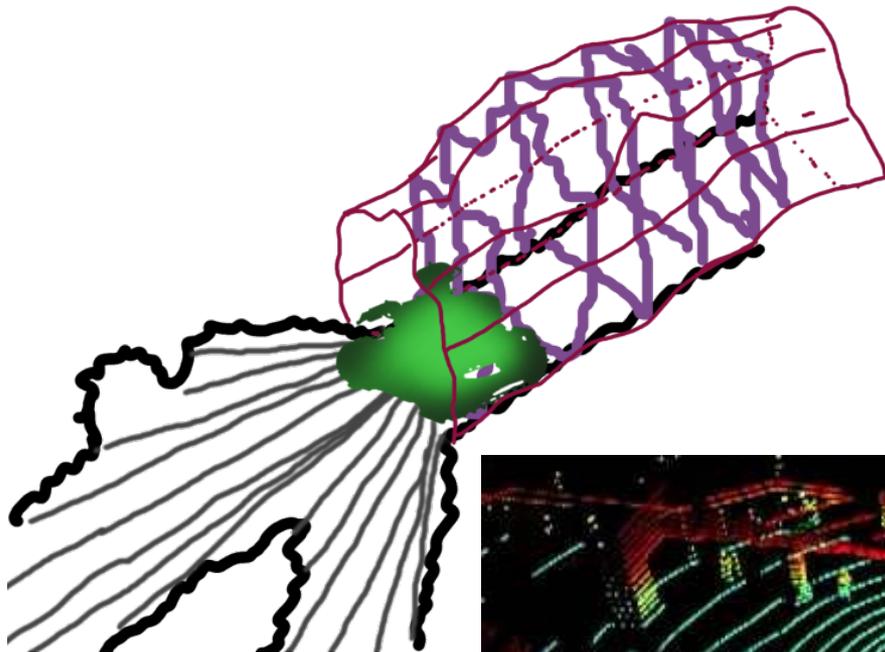


1943

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

SLAM





1943

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

SLAM





1943

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Особенности управления камерой





Проектные решения

Робот:

- Микропроцессор: Broadcom BCM2837B0
 - ОС: Raspbian Stretch Lite
 - Среда разработки: Geany
- Язык программирования: Python



Ноутбук:

- ОС: Ubuntu
 - Среда разработки: Geany
- Язык программирования: Python

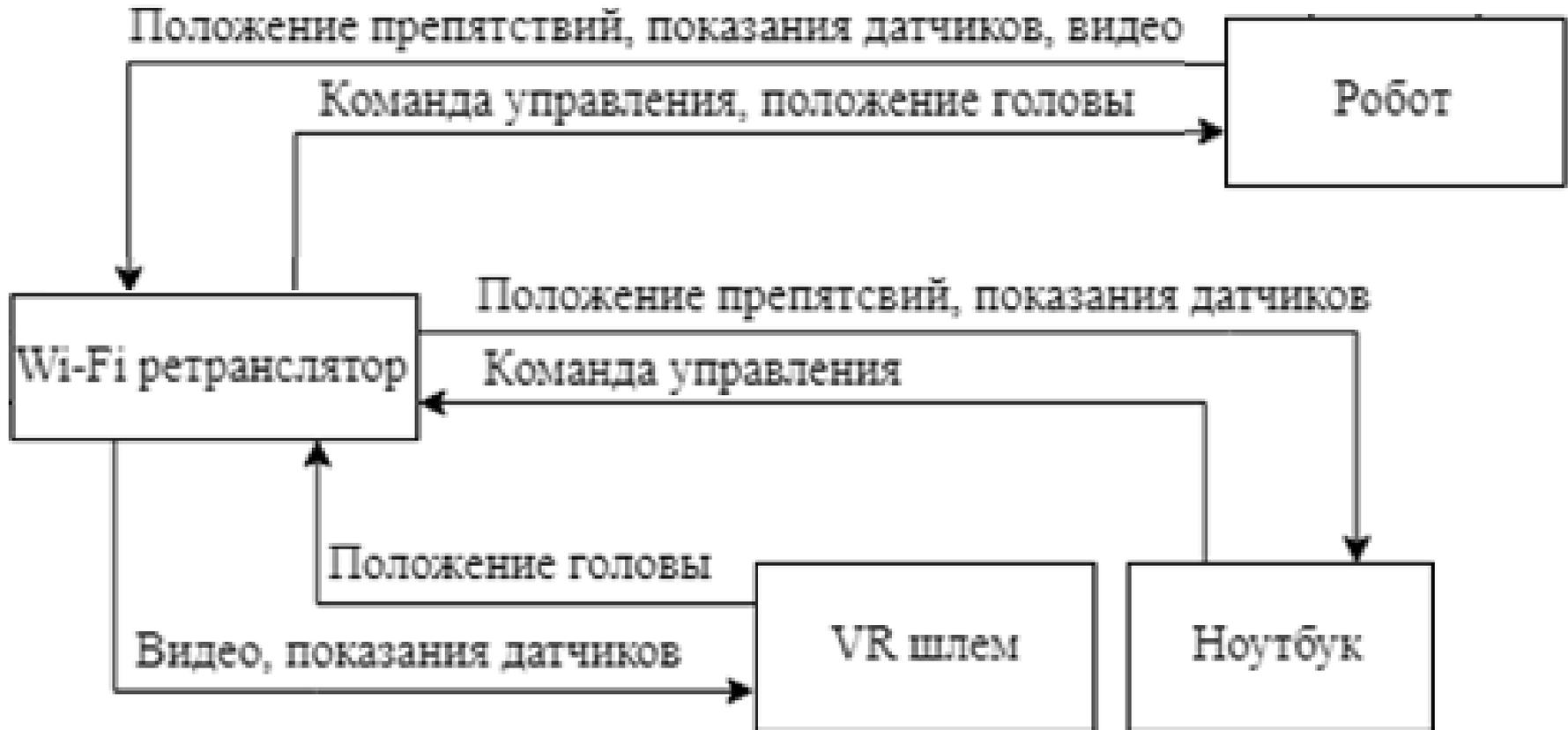


VR-шлем:

- ОС: Android
- Среда разработки: Android Studio



Архитектура



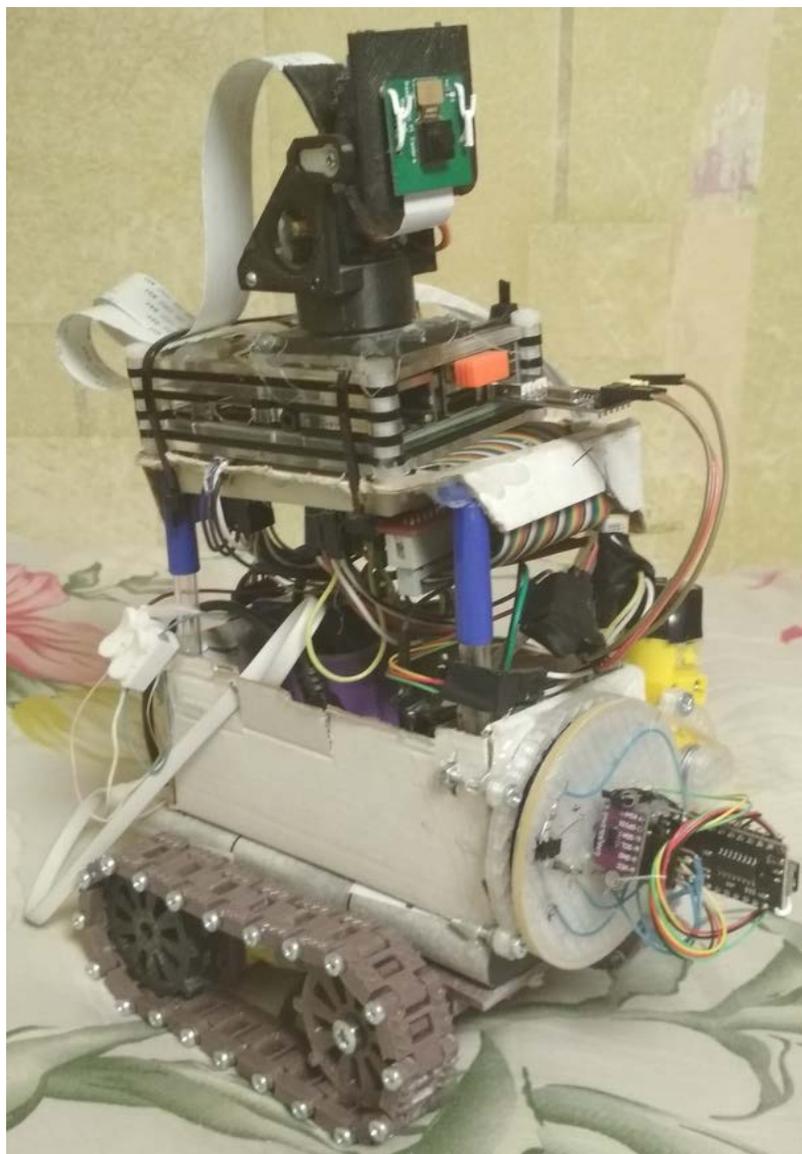


1943

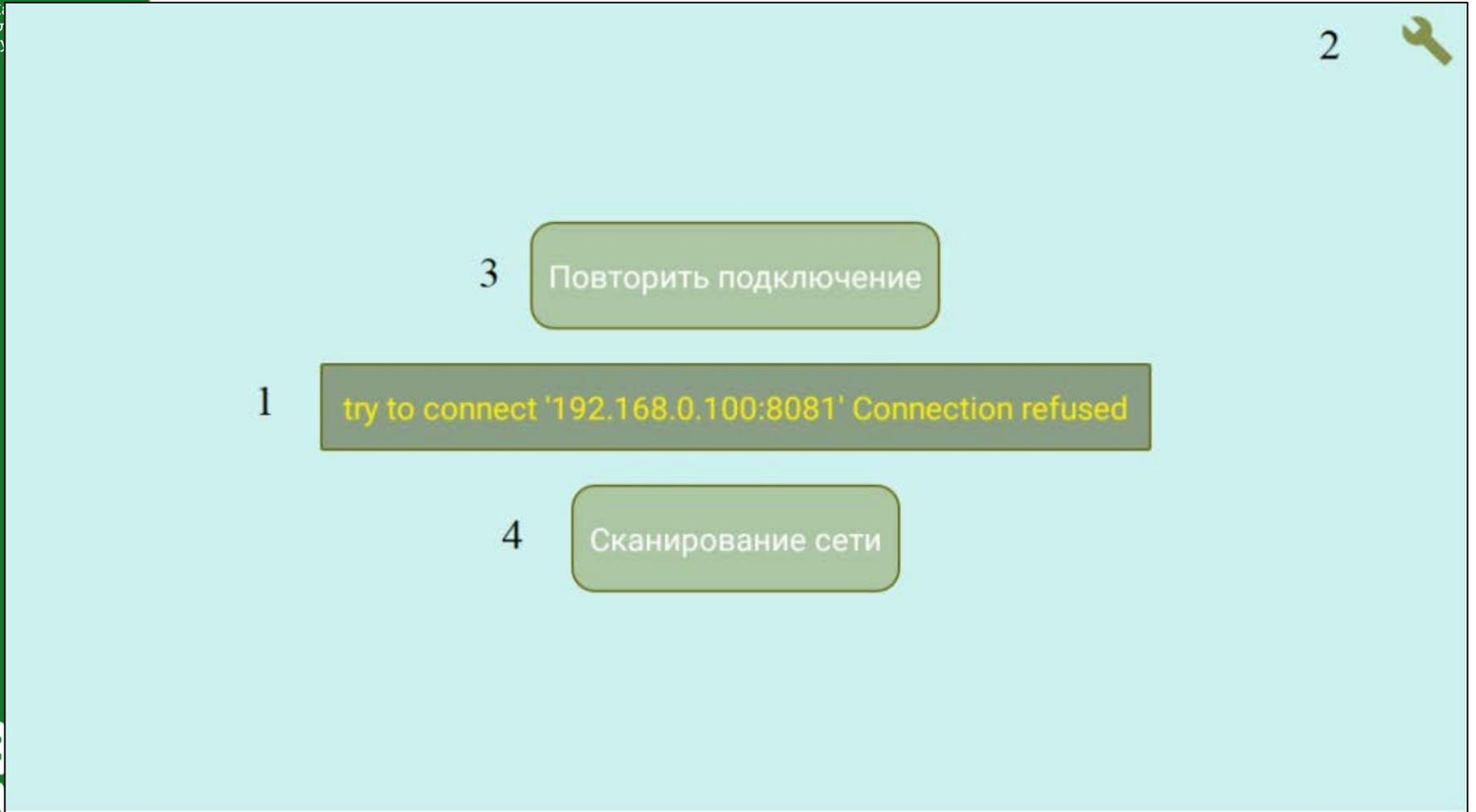
Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Сборка прототипа



Реализация приложения (регистрация)





Настройки

Южно-Уральский
государственный
университет

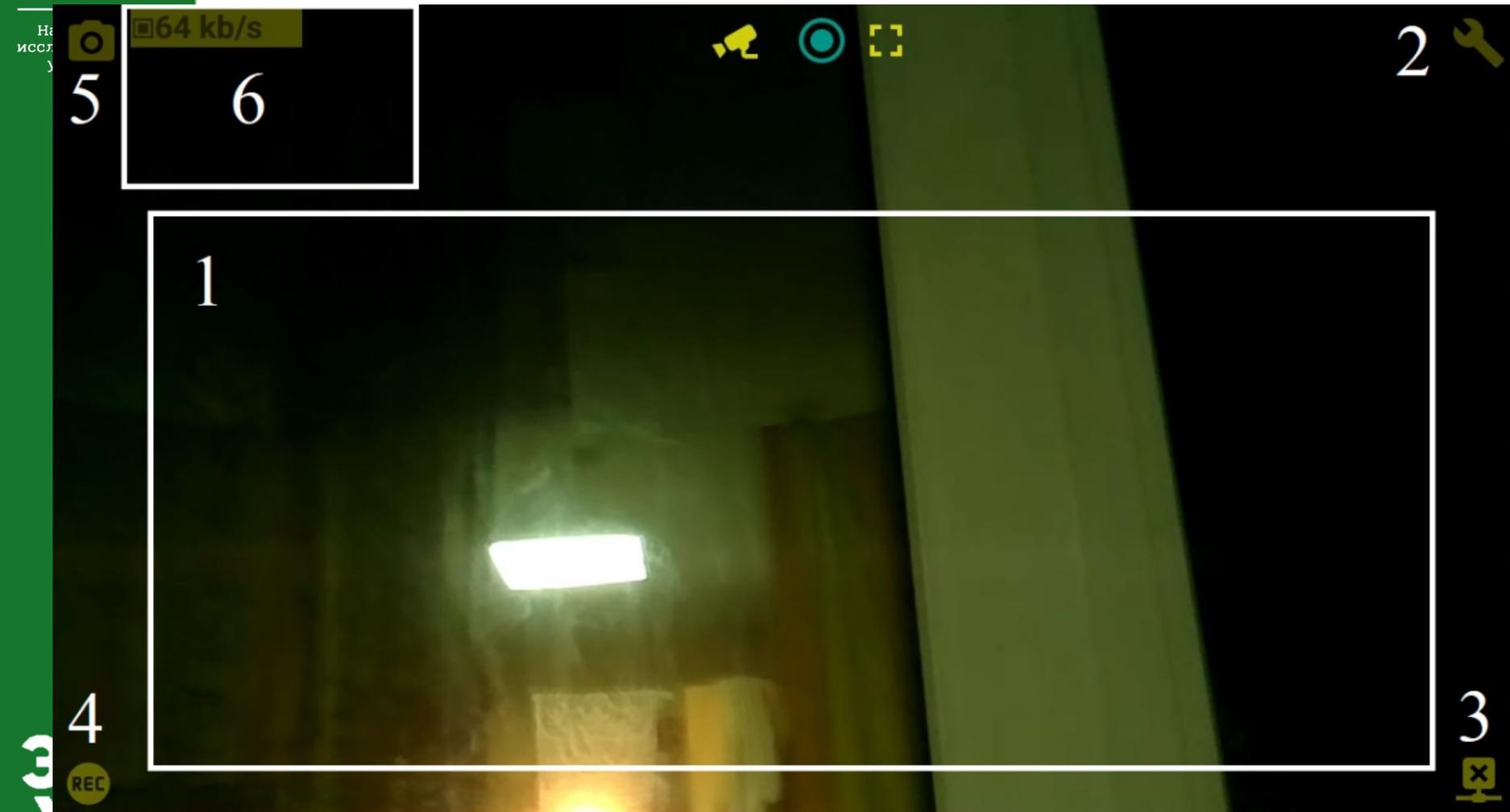
Национальный
исследовательский
университет

 Сетевые настройки  Настройки видеокамеры	Номер порта TCP / IP хоста 8081	Качество камеры (0, 10..40) 0
	Тайм-аут соединения с хостом 3000	Частота кадров камеры 15
	Частный хост сети Wi-Fi 192.168.0.100	ISO камеры (0 - автоматический) 0
	Пароль qscfew	Битрейт потока камеры 500000
		Разрешение камеры



Окно трансляции видео

Южно-Уральский
государственный
университет

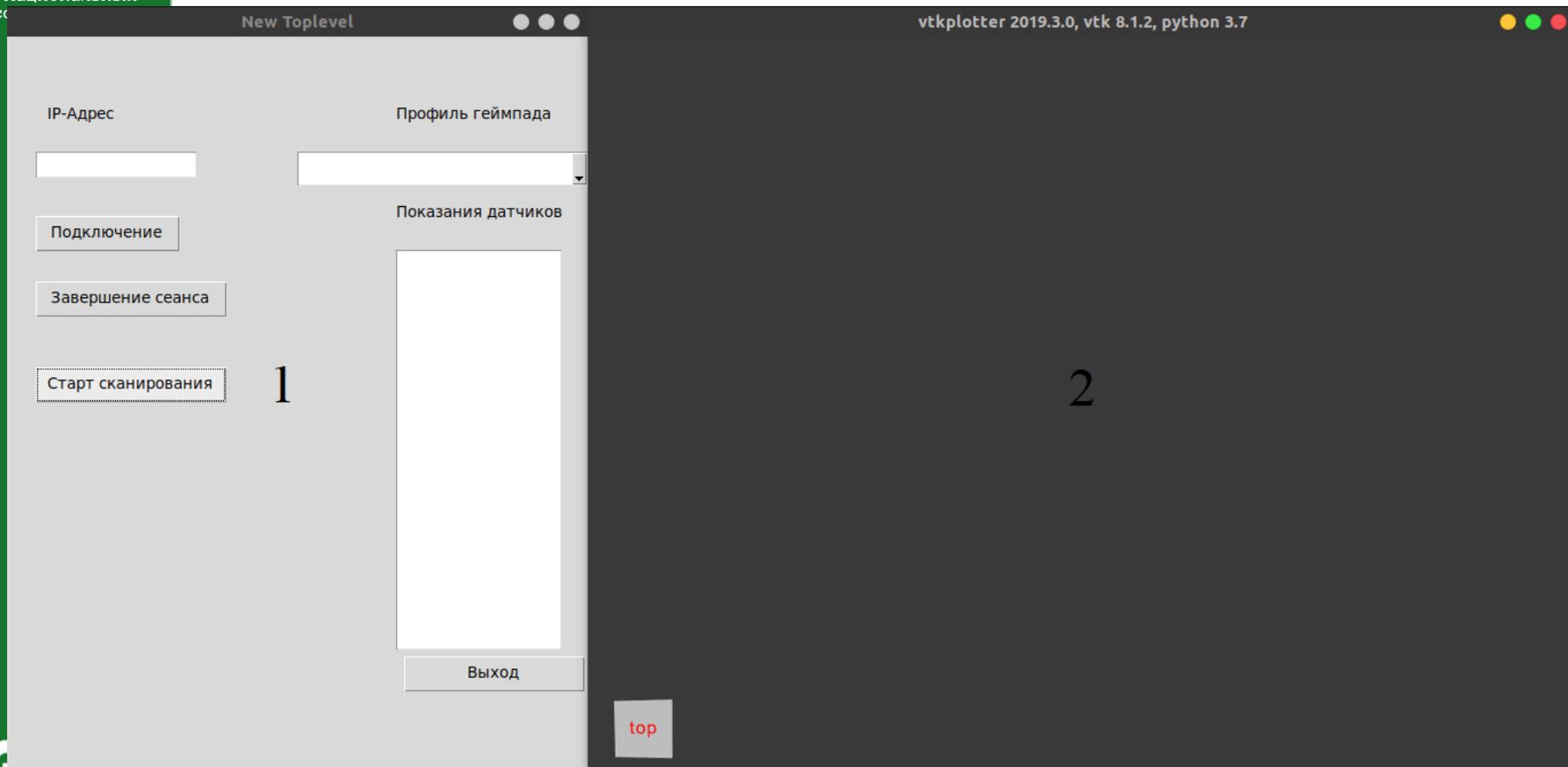




Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исс

Окно приложения на РС

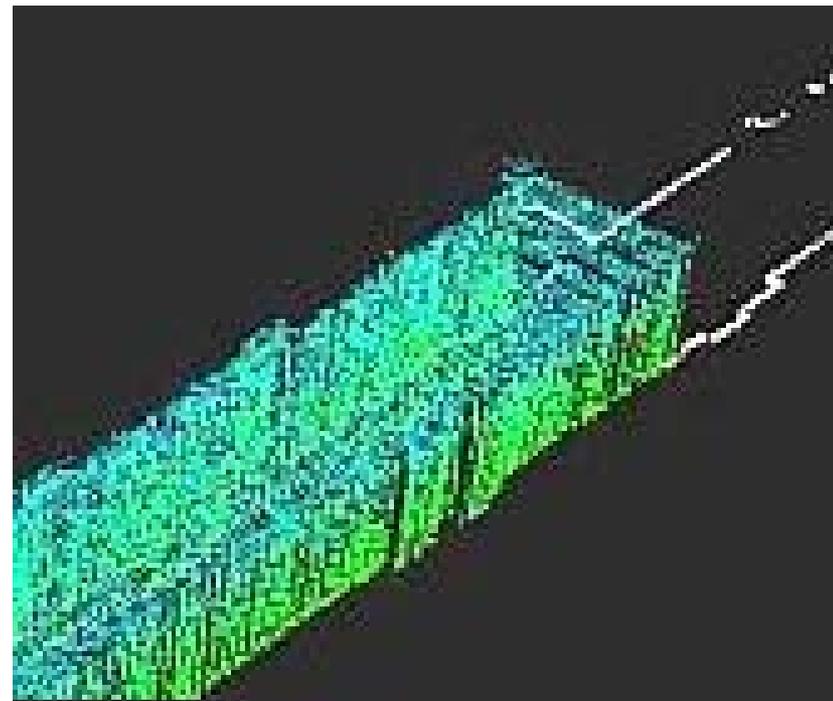




Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Тестирование сканирования помещения



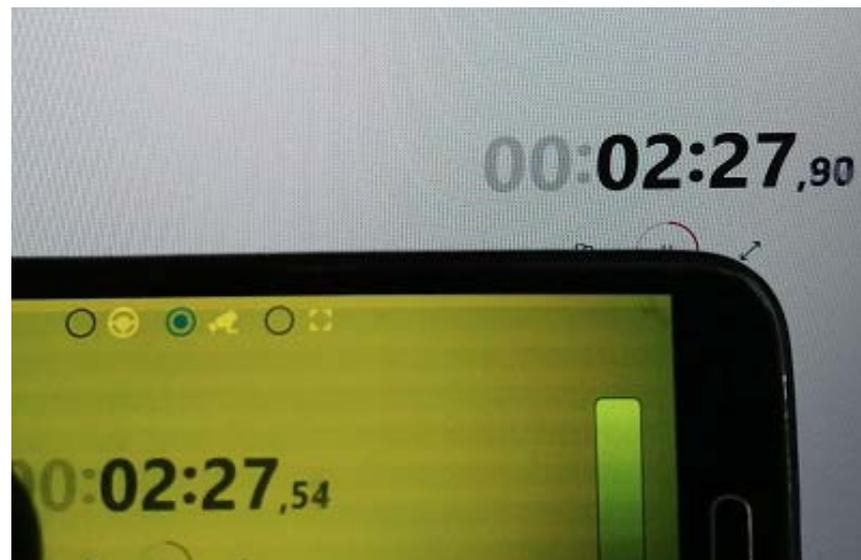
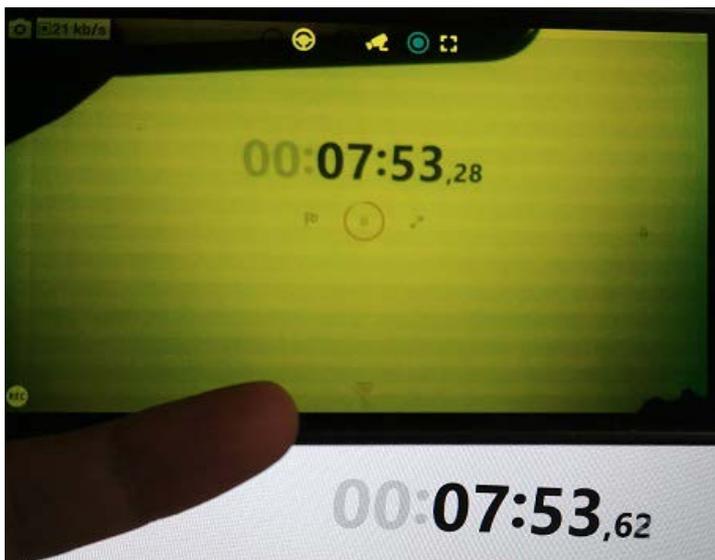


1943

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Тестирование задержки видеотрансляции





Основные результаты

1. Выполнен анализ предметной области.
2. Выполнен анализ аналогов, на основании чего составлены требования к роботу.
3. Выполнен обзор средств реализации.
4. Определены проектные решения.
5. Сконструирован прототип.
6. Разработано ПО.
7. Произведено тестирование.



1943

Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Апробация

Доклад проекта на
Всероссийской
научно-практической
конференции





Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Спасибо за внимание





Затраты на разработку

Наименование объекта	Стоимость, руб.	Количество, шт	Сумма, руб.
Raspberry Pi 3 B+	3850	1	3850
Camera Module V2 8MP Sensor 160 Degree	2140	2	4280
Arducam Multi Camera Adapter Module V2.1	4577	1	4577
RPLiDAR A1 A1M8	6659	2	13318
MPU9250	420	2	840
Multi chassis Tank	13 515	1	13515
ESP8266	410	5	2050
Сервопривод SG90	99	10	990
Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04	260	2	520
Дисплей OLED с контроллером SSD1306	182	1	182
Датчик газа MQ-2	550	1	550
Датчик температуры, давления и влажности BME	194	1	194
Инфокрасный датчик TCRT5000	23	2	46
Плата расширения ШИМ сигналов на PCA9685	105	1	105
шаговый двигатель	51	1	51
Акумуляторы 18650	209	5	1045
Геркон	33	5	165
ИТОГО			46278

Фиксированные затраты:

- ❖ Зарплата рабочим = 300 000 руб.
- ❖ 3D Printer = 40 000 руб.

❖ Итого = 392 850 руб.