

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Факультет (институт) Информационных технологий

---

Кафедра Прикладная математика

---

Направление Программная инженерия

---

# РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НАВИГАЦИИ ДЛЯ СЛАБОВИДЯЩИХ

Выполнил студент группы ПИ-21 Пакеева М.А.  
Руководитель доцент каф. ПМ, к. ф.-м. н. Андреева А.Ю.

# МАСШТАБ ПРОБЛЕМЫ

**>2,2 млрд**

слабовидящих в мире по данным ВОЗ

**37 млн**

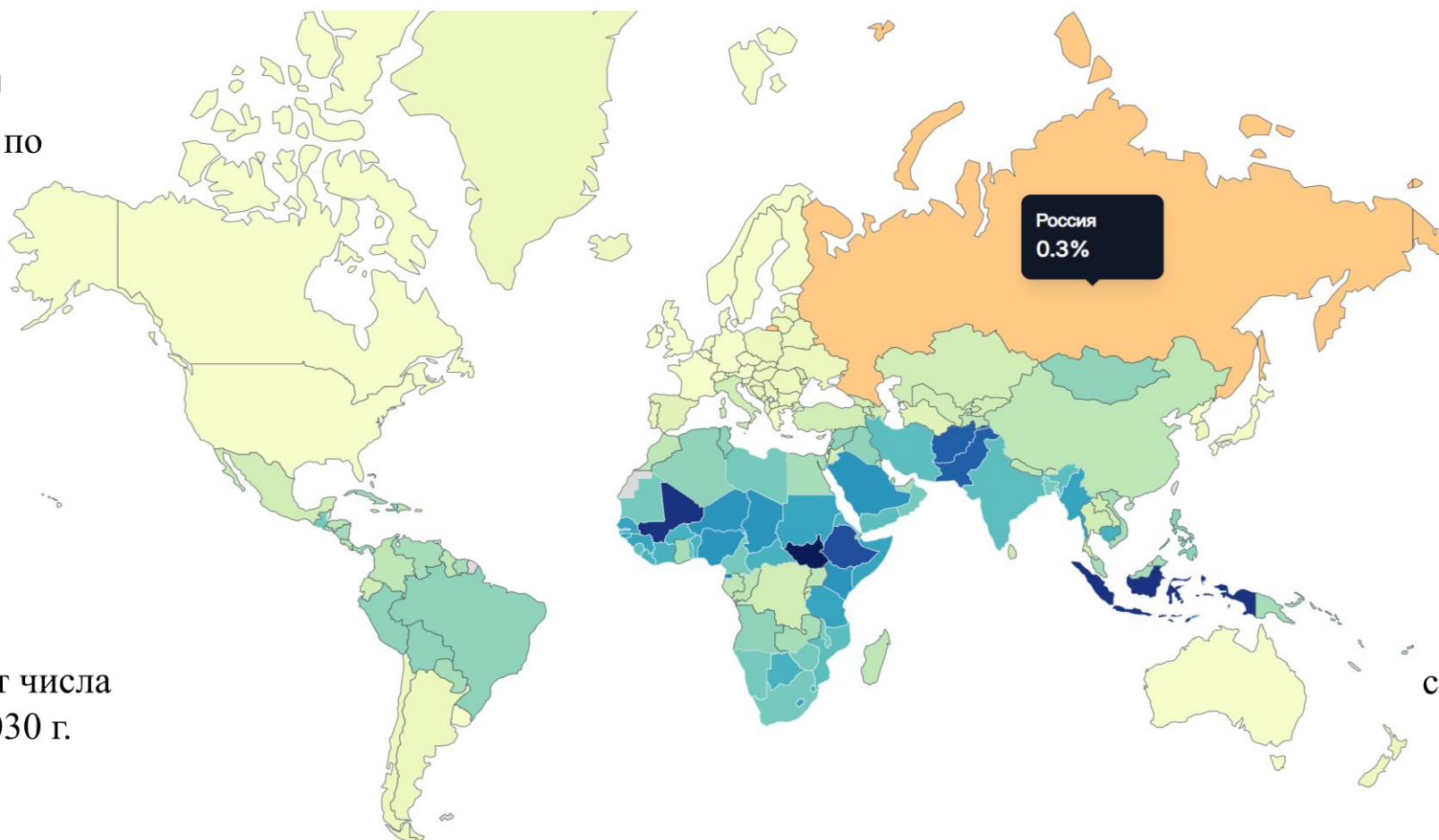
слепых в мире по данным ВОЗ

**+30%**

прогнозируемый рост числа слабовидящих к 2030 г.

**456 тыс**

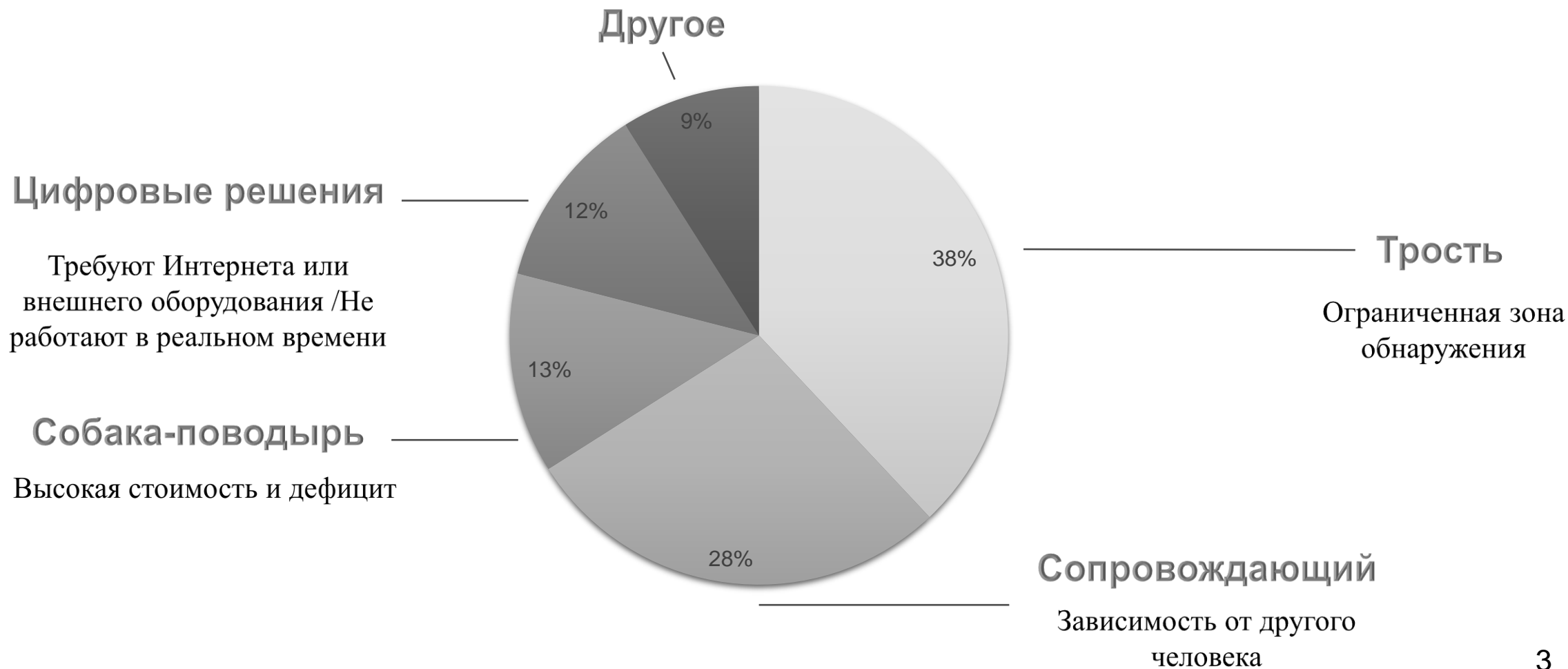
слабовидящих в России по данным ВОЗ



% totalmente незрячих людей:



# СУЩЕСТВУЮЩИЕ СРЕДСТВА ПОМОЩИ



# СРАВНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ

<b>Критерий</b>	<b>Облачные детекторы</b>	<b>Сервисы с удаленным помощником</b>	<b>Инфраструктурные системы</b>	<b>Мой продукт</b>
Подключение к Интернету	Требуется	Требуется	Не требуется	Не требуется
Задержка	Высокая (зависит от сервера)	Высокая (зависит от человека)	Средняя (0,3 с – 2 с)	Низкая (< 0,1 с)
Затраты на инфраструктуру	Нулевые	Нулевые	Высокие (установка маячков)	Нулевые
Работа в реальном времени	Не работают	Работают	Работают	Работает
Приватность пользователя	Средняя (данные на сервере)	Низкая (доступ к видео)	Высокая	Полная (локально)
Покрытие территории	Зоны с Интернетом	Зоны с Интернетом	Оборудованные зоны	Весь мир

# ЦЕЛЬ

Разработка модуля детекции препятствий в реальном времени с оценкой расстояния и голосовым оповещением

# ЗАДАЧИ

- Проанализировать существующие подходы и подобрать нейросеть для мобильного устройства
- Разработать алгоритм оценки расстояния
- Реализовать фильтрацию дублирующихся детекций
- Интегрировать голосовой синтез
- Создать адаптированный интерфейс

# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Ключевая особенность: полная автономность и работа в реальном времени

Функционал модуля:

- Детекция 80 классов препятствий (люди, транспорт, предметы)
- Определение положения (слева/прямо/справа, сверху/снизу)
- Оценка расстояния
- Голосовое оповещение в реальном времени

# СТЕК ТЕХНОЛОГИЙ

ПЛАТФОРМА



Android

ЯЗЫК



Kotlin

НЕЙРОСЕТЬ



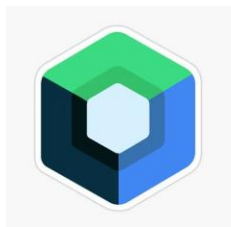
EfficientDet-  
Lite0

+



TensorFlow  
Lite

ФРЕЙМВОРК UI



Jetpack Compose

СИНТЕЗ РЕЧИ



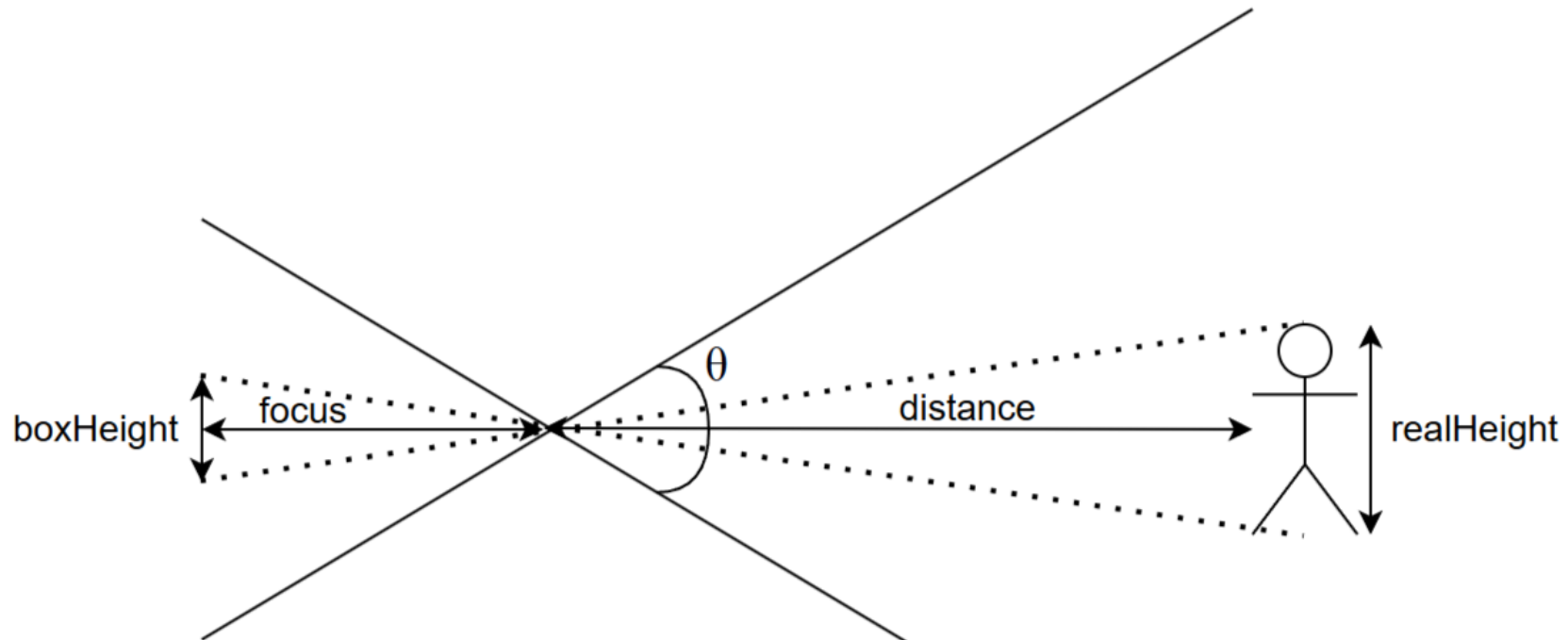
Android TextToSpeech

КАМЕРА



CameraX

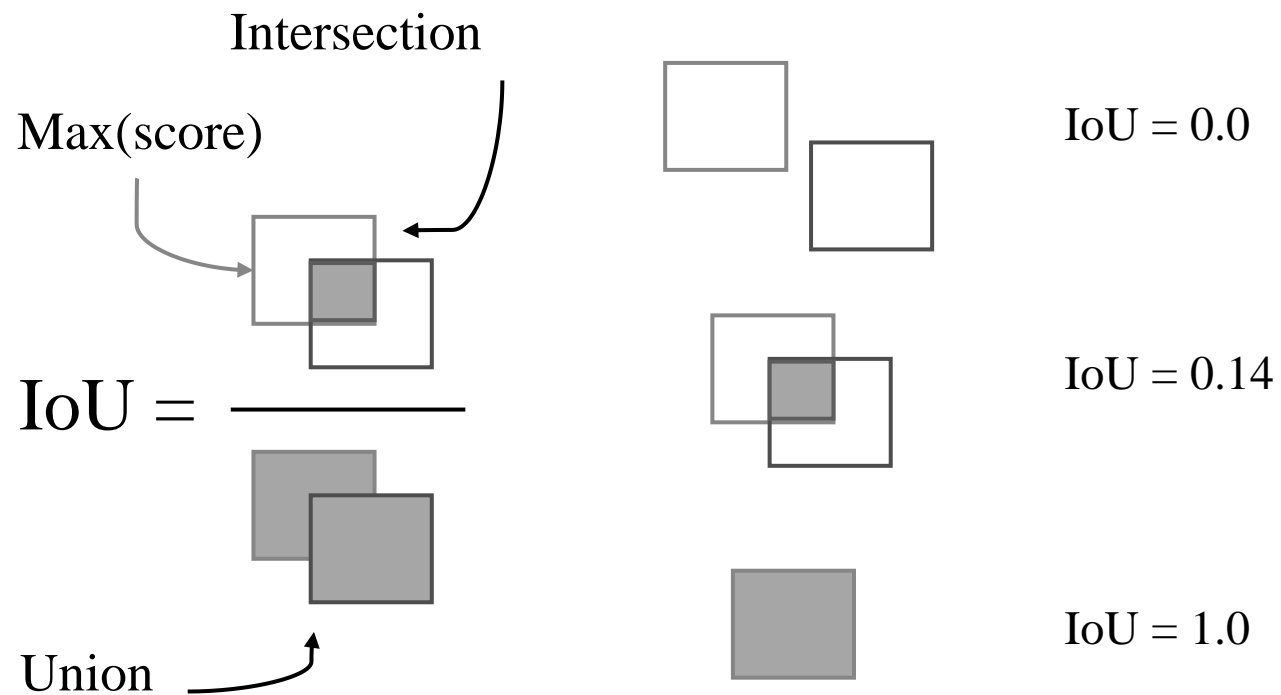
# МЕТОД ОЦЕНКИ РАССТОЯНИЯ



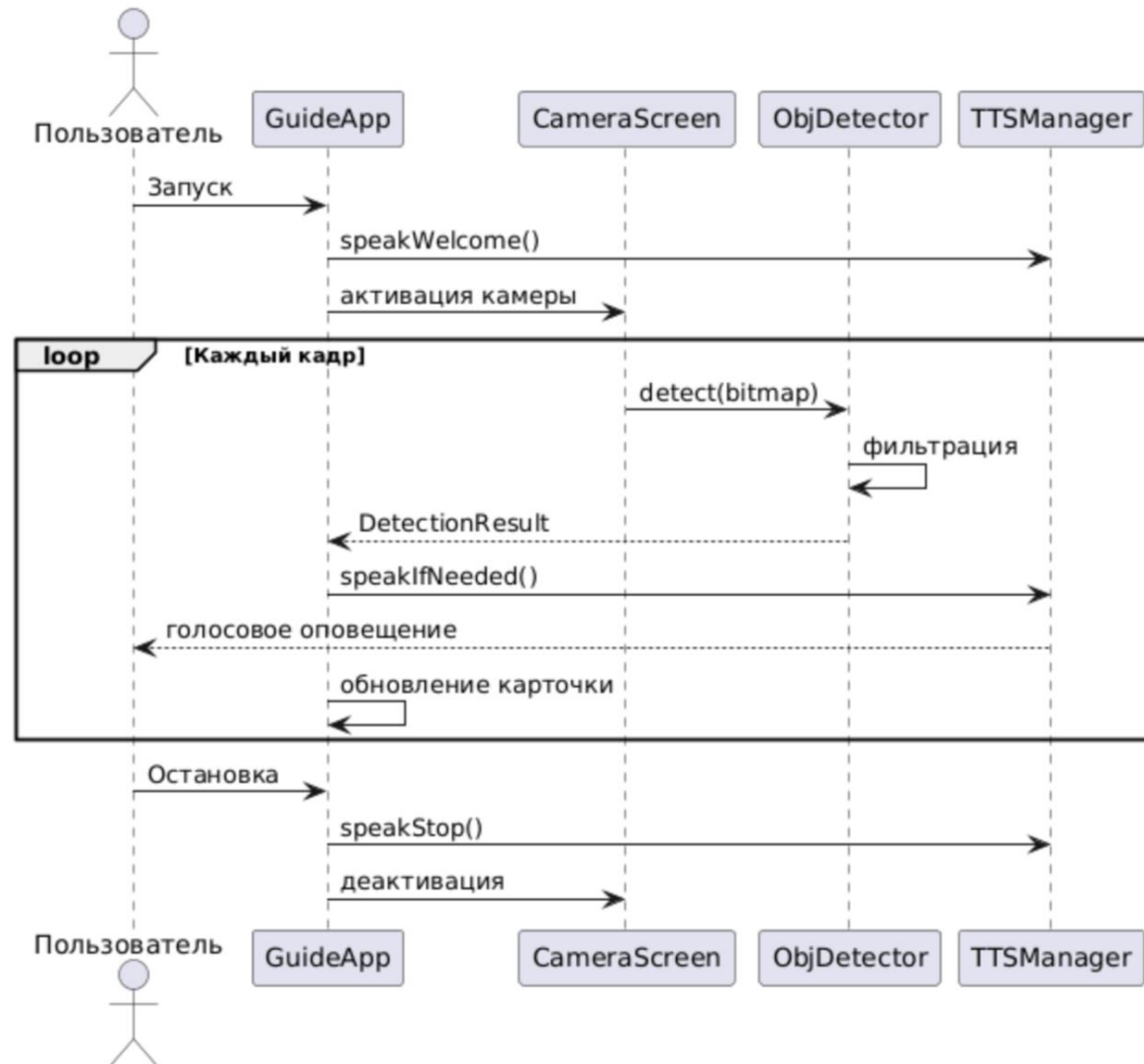
$$distance = \frac{realHeight}{2 \times tg \frac{\theta}{2} \times boxHeight}$$

# МЕТОД ФИЛЬТРАЦИИ ДУБЛИКАТОВ

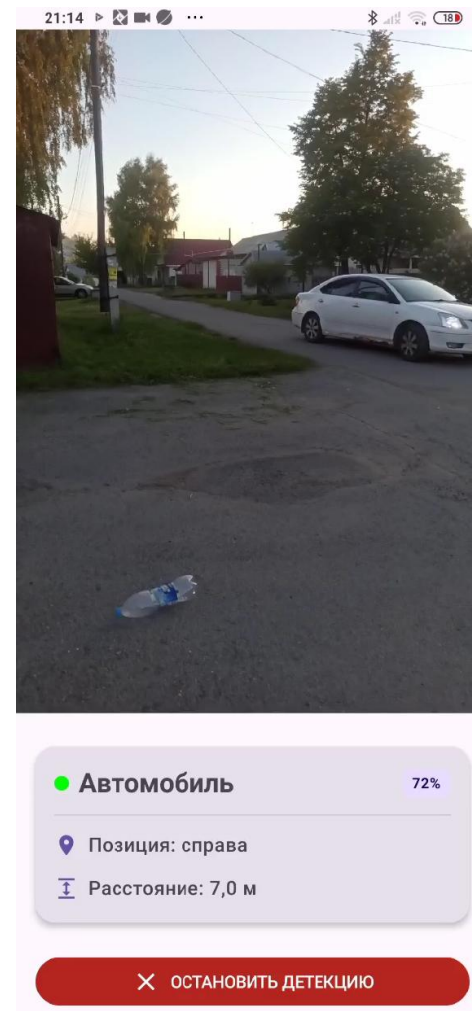
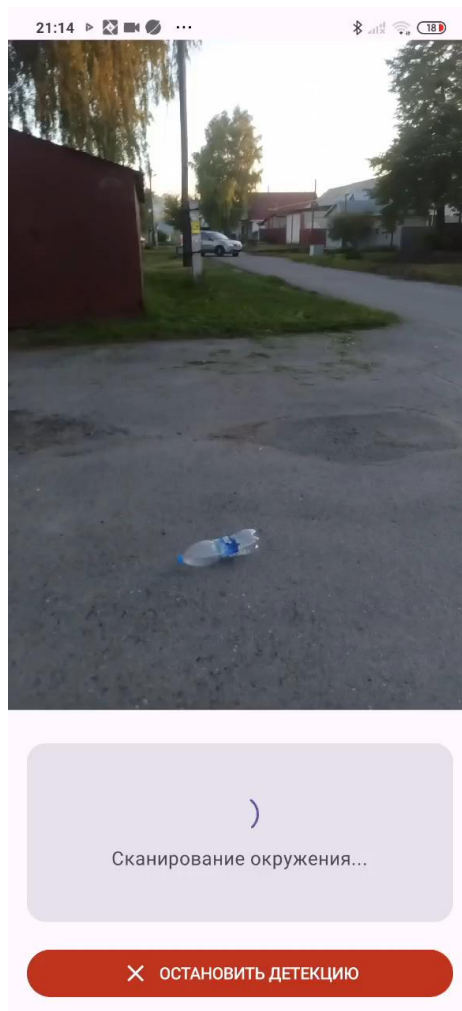
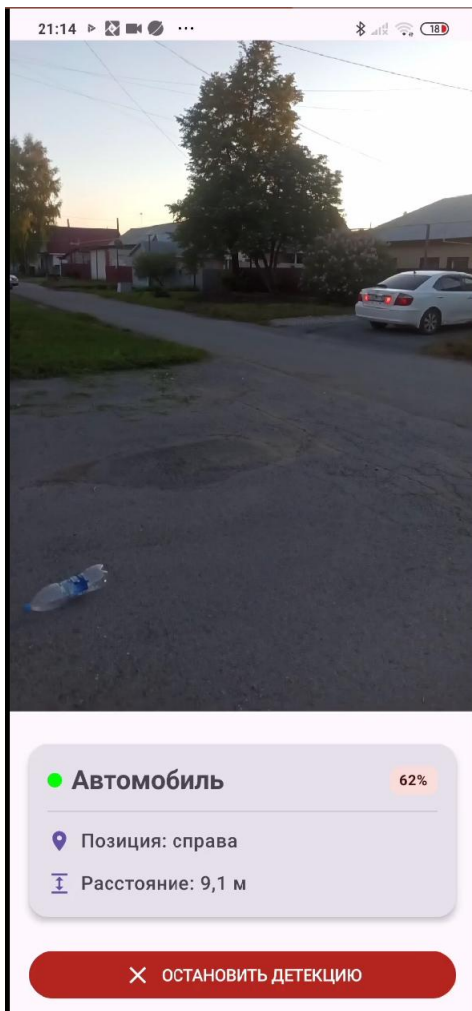
## НЕМАКСИМАЛЬНОЕ ПОДАВЛЕНИЕ С МЕТРИКОЙ IOU



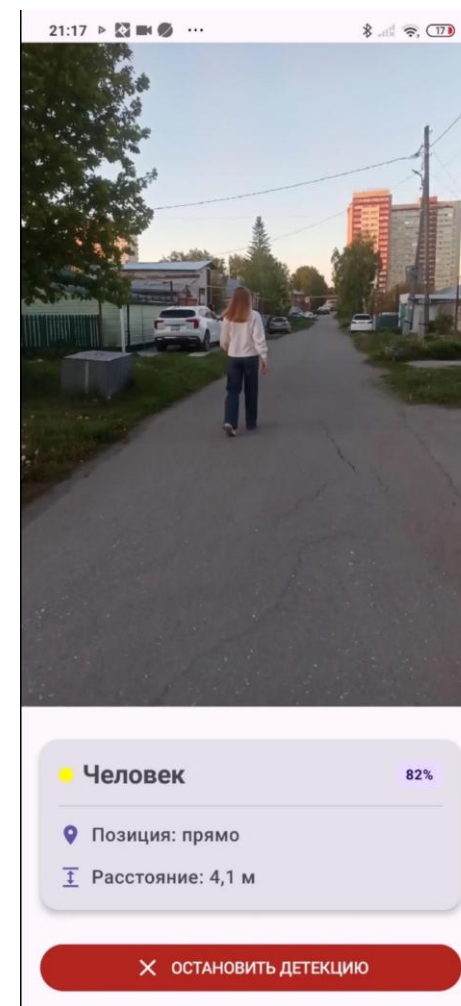
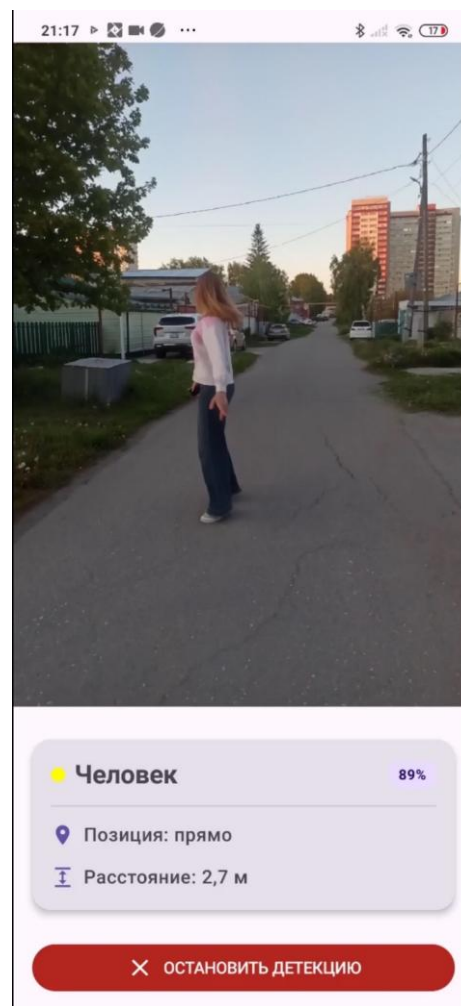
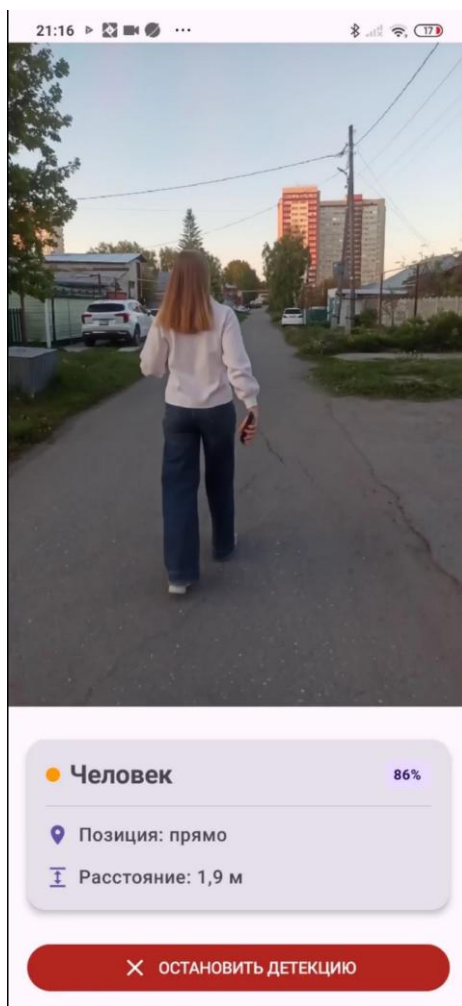
# ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ



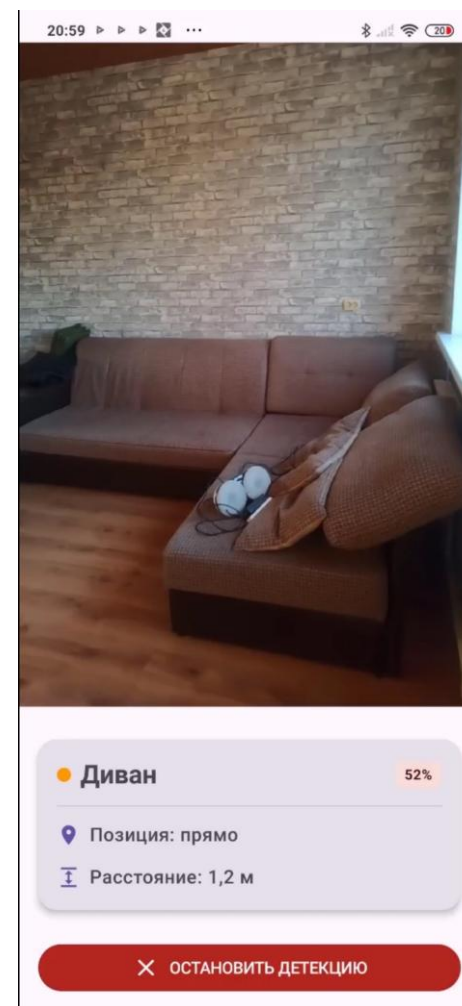
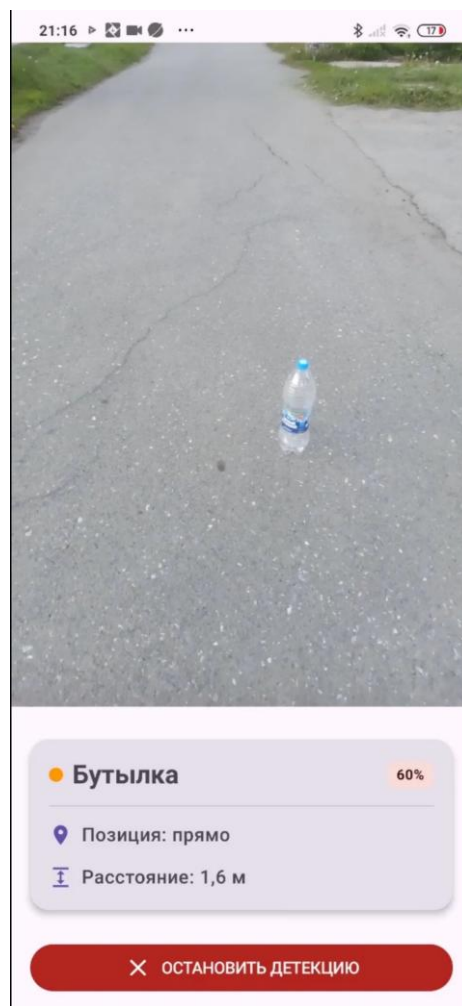
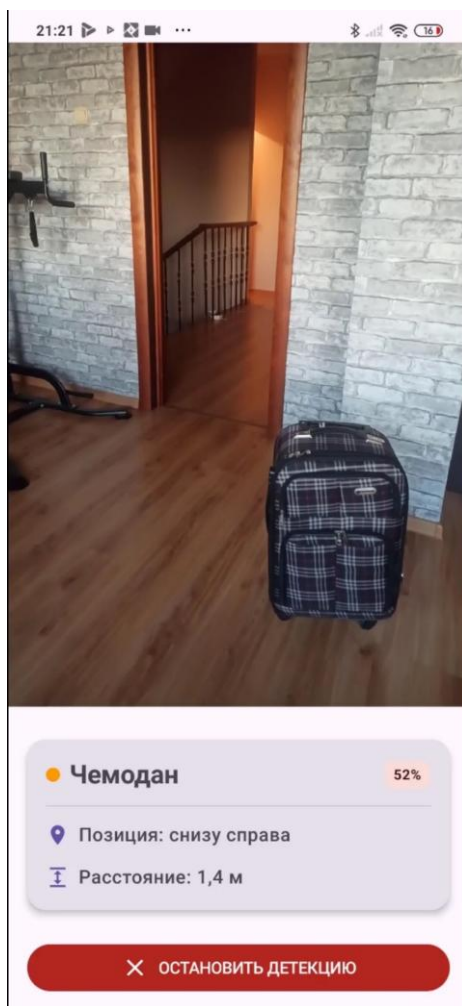
# ОБНАРУЖЕНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ 1



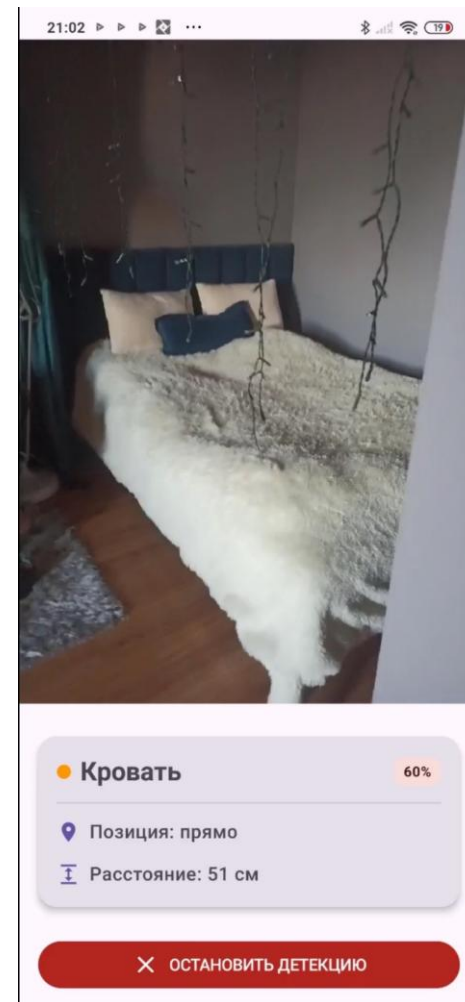
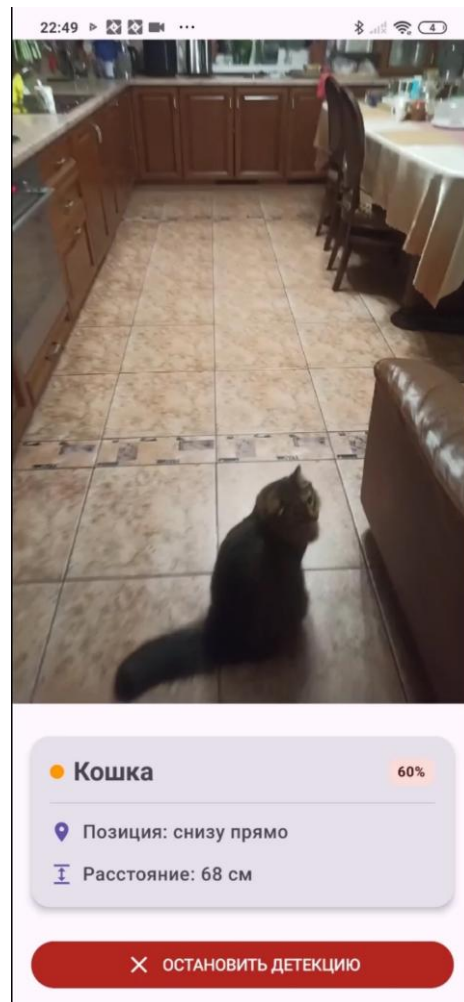
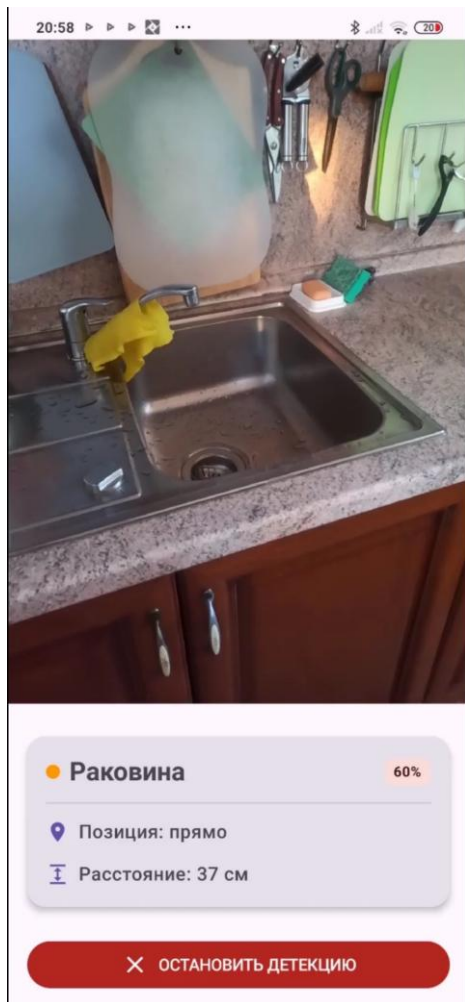
# ОБНАРУЖЕНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ 2



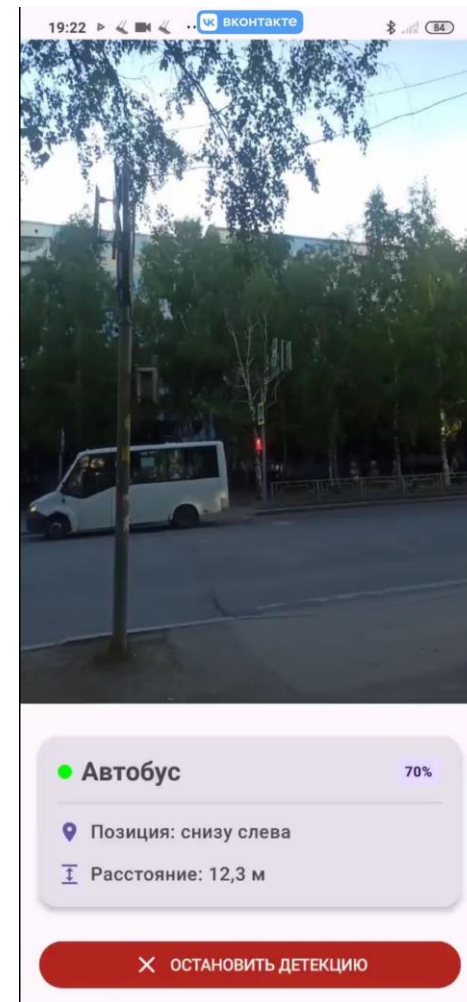
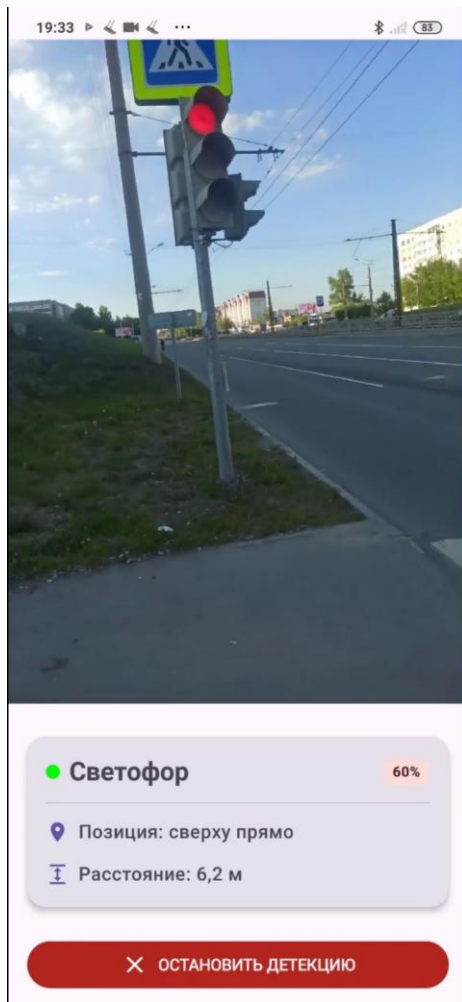
# ОБНАРУЖЕНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ 3



# ОБНАРУЖЕНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ 4



# ОБНАРУЖЕНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ 5



# РЕЗУЛЬТАТЫ

## Повышение мобильности и независимости

- Пользователи смогут безопасно перемещаться без постоянной помощи сопровождающего. Модуль работает автономно, что позволяет слабовидящим людям чувствовать себя увереннее в незнакомых маршрутах и общественных местах.

## Снижение психологического барьера и изоляции

- Возможность самостоятельно ходить в магазины, аптеки или на прогулки снижает тревожность и чувство беспомощности. Проект способствует социальной интеграции, позволяя людям с инвалидностью по зрению участвовать в повседневной жизни общества наравне со зрячими.

## Мгновенная реакция вместо ожидания

- В отличие от облачных сервисов или помощи волонтеров, данное решение распознаёт препятствия менее чем за 0,1 секунды. Это критически важно для предотвращения столкновений с движущимися объектами в реальном времени.

## Доступность для каждого

- Решение не требует дорогостоящих маячков или постоянного подключения к Интернету. Это делает технологию доступной для жителей отдаленных районов и людей с любым уровнем дохода, что соответствует принципам равенства и инклюзивности.

## Привлечение внимания к проблемам незрячих

- Реализация и популяризация подобного ПО способствует формированию более чуткого и инклюзивного общества. Проект служит наглядным примером того, как информационные технологии могут решать реальные гуманитарные задачи, а не только коммерческие.