

Направление подготовки 02.03.02 –
Фундаментальная информатика и информационные технологии

Управление робототехническим КОМПЛЕКСОМ С ПОМОЩЬЮ ЖЕСТОВ

Выпускная квалификационная работа

Шундрикова Александра, 4 курс 9 группа

Научный руководитель: Пучкин Максим Валентинович, ст. преп. каф. ПМП

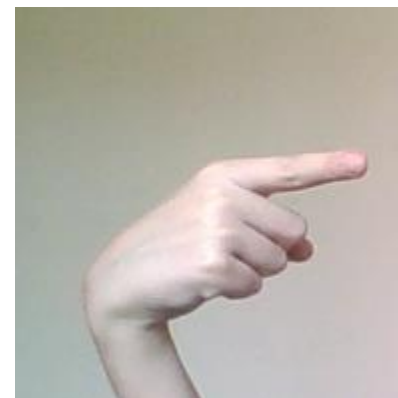
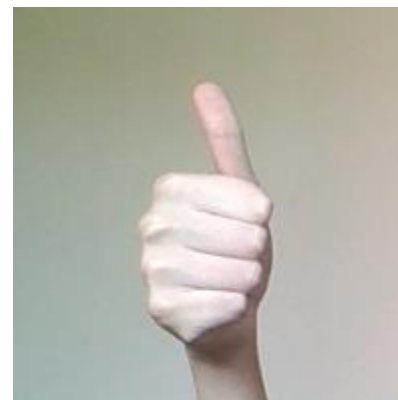
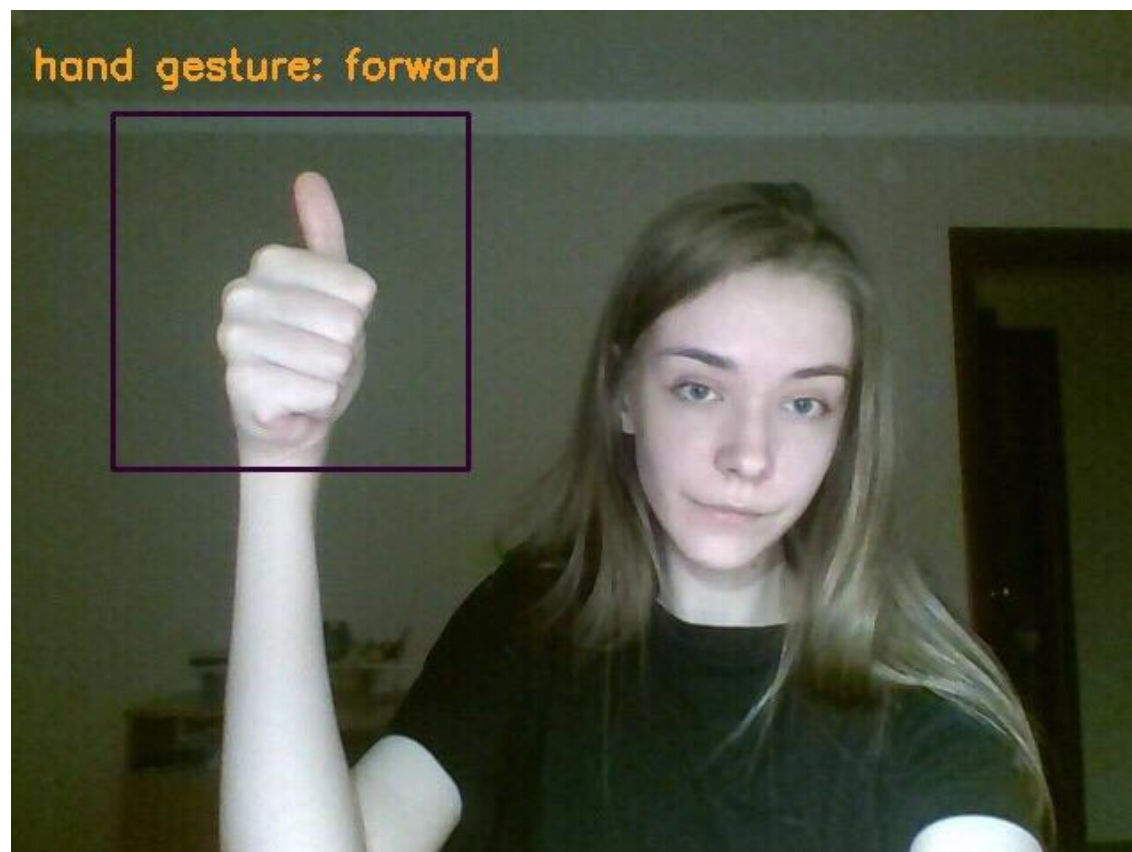
Постановка задачи

- Изучить основные методы и подходы для решения задачи распознавания жестов рук
- Выбрать модель для решения задачи отслеживания и распознавания, построить тестовое множество, разработать архитектуру системы
- Реализовать систему, выполняющую анализ видеопотока с целью распознавания жестов рук
- Анализировать и тестировать работу разработанной системы

Этапы работы алгоритма

- **Регистрация изображения с камеры** — захват кадра с камеры для его дальнейшей обработки.
- **Предварительная обработка изображения** — удаление шумов с помощью размытия и морфологических преобразований, геометрические и цветовые преобразования.
- **Извлечение жеста** — отыскание жеста на изображении и запоминание его месторасположения.
- **Классификация жеста** — определение того, к какой команде относится данный жест: вперед, влево, вправо или стоп.
- **Отслеживание движения руки** — поиск жеста в последовательности кадров.

Регистрация изображения с камеры



Получение изображений из видеопотока

Обработка изображения



Исходная маска
изображения руки



Эрозия



Дилатация

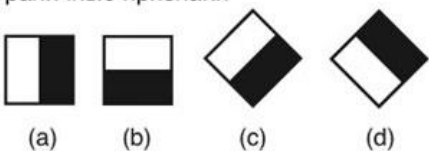


Эрозия + Дилатация

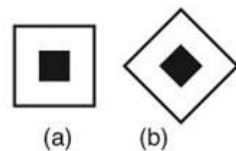
Извлечение жеста



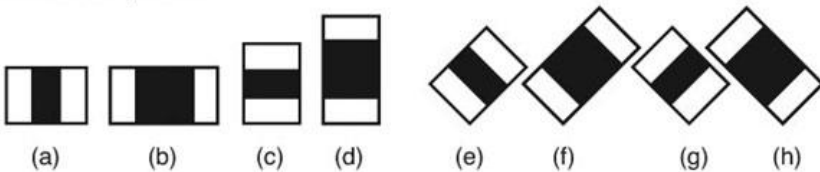
1. Граничные признаки



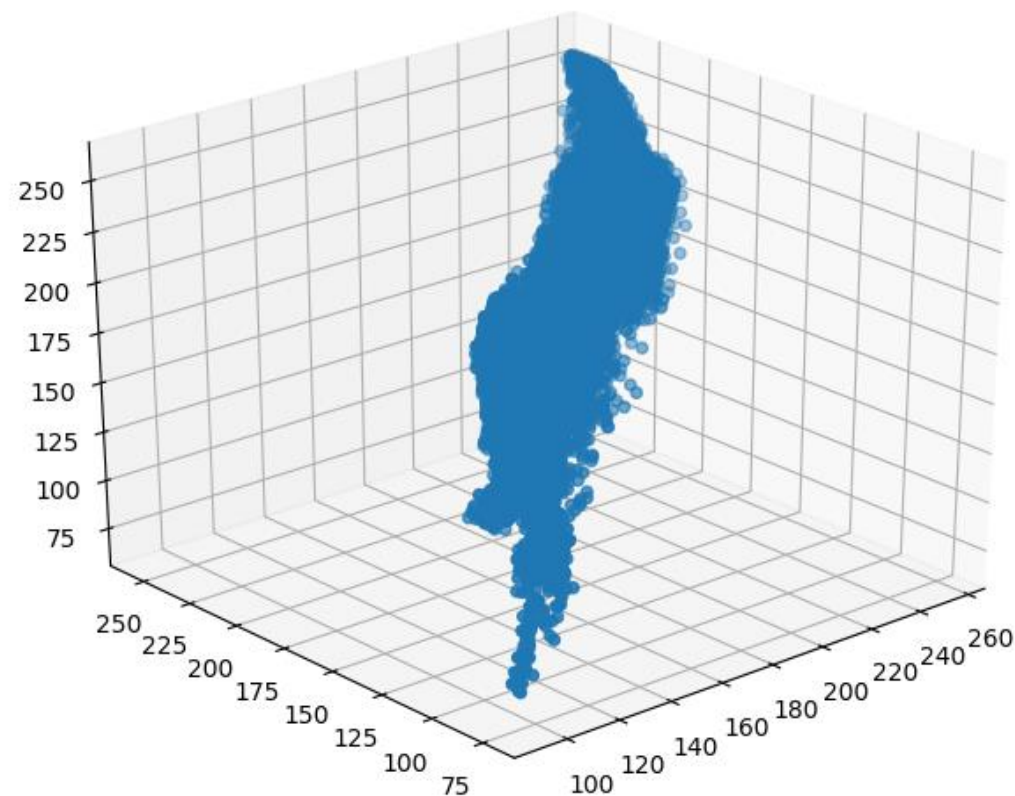
3. «Центральные» признаки



2. Линейные признаки



Признаки Хаара



Кластеризация методом k-средних

Классификация жеста



Вперед



Влево



Вправо

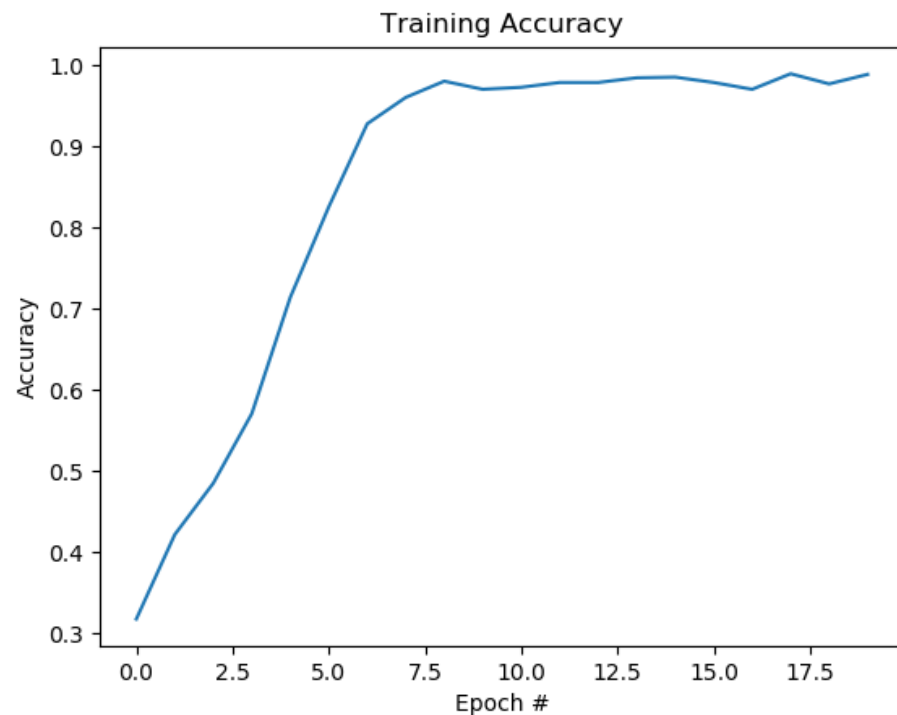


Стоп

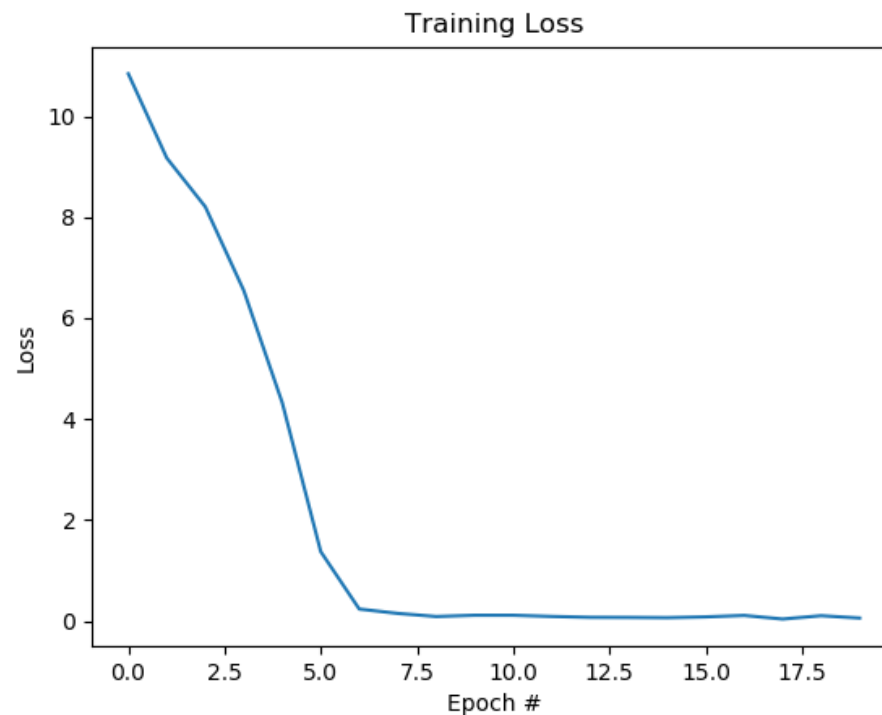
Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 52, 52, 32)	320
activation_1 (Activation)	(None, 52, 52, 32)	0
max_pooling2d_1 (MaxPooling2)	(None, 26, 26, 32)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 24, 24, 32)	9248
activation_2 (Activation)	(None, 24, 24, 32)	0
max_pooling2d_2 (MaxPooling2)	(None, 12, 12, 32)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 10, 10, 64)	18496
activation_3 (Activation)	(None, 10, 10, 64)	0
max_pooling2d_3 (MaxPooling2)	(None, 5, 5, 64)	0
flatten_1 (Flatten)	(None, 1600)	0
dense_1 (Dense)	(None, 64)	102464
activation_4 (Activation)	(None, 64)	0
dropout_1 (Dropout)	(None, 64)	0
dense_2 (Dense)	(None, 4)	260
activation_5 (Activation)	(None, 4)	0

Архитектура сверточной нейронной сети

Анализ результатов обучения

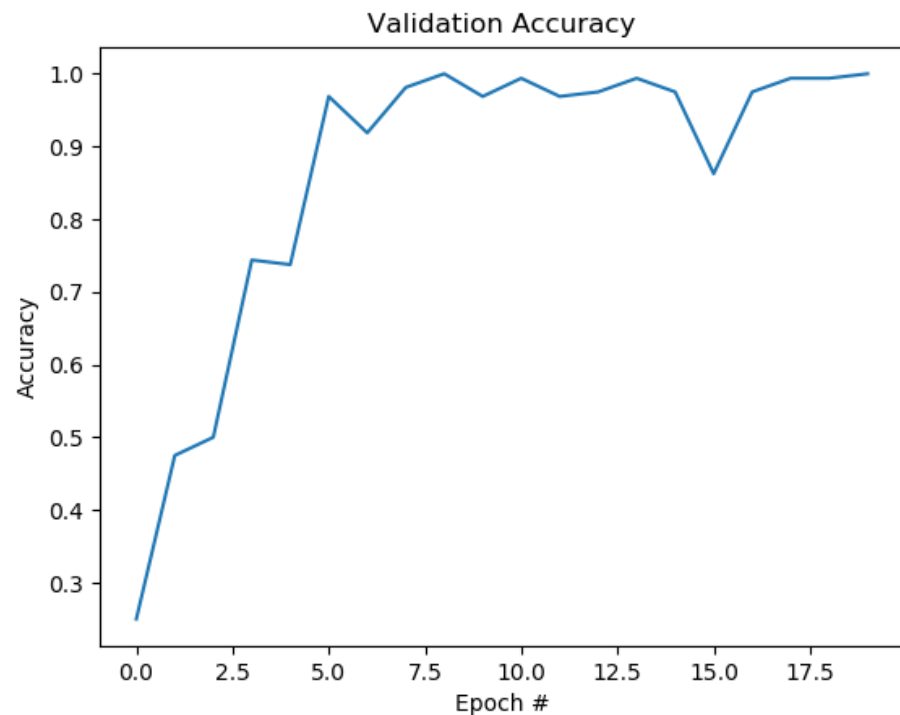


Точность распознавания на обучающей выборке

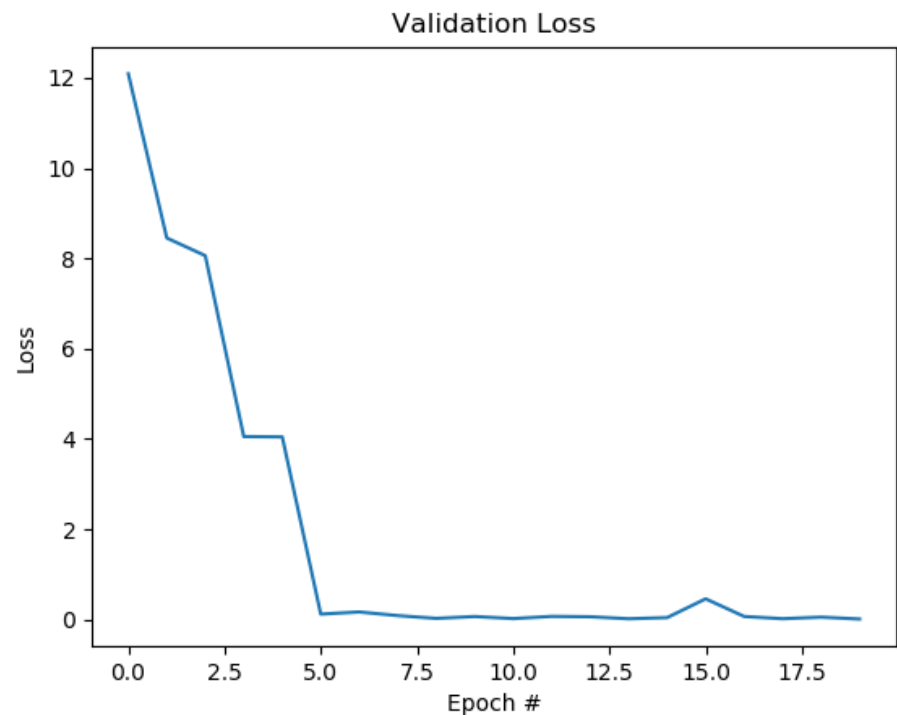


Потеря на обучающей выборке

Анализ результатов обучения

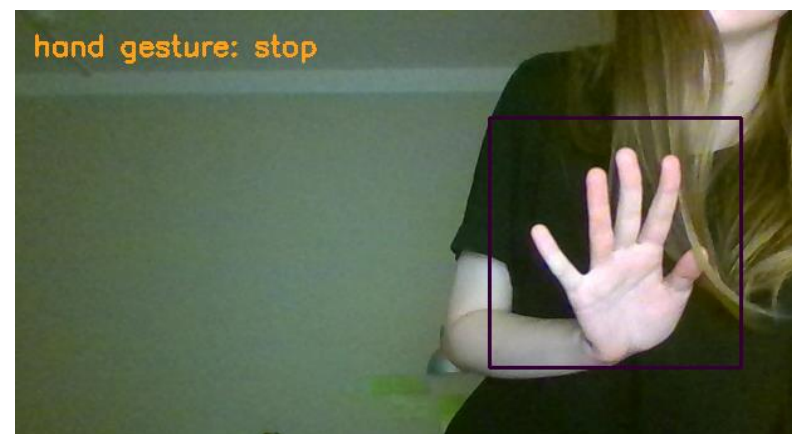
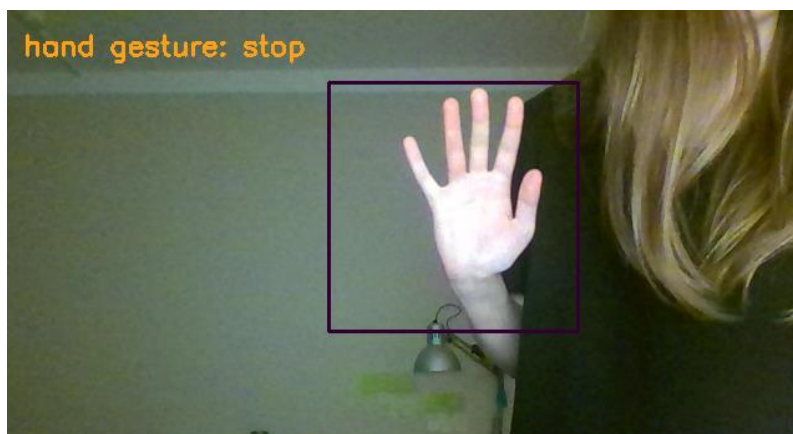
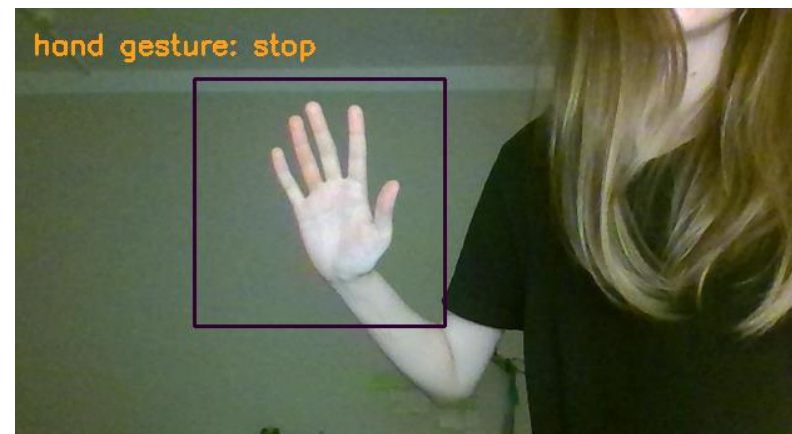
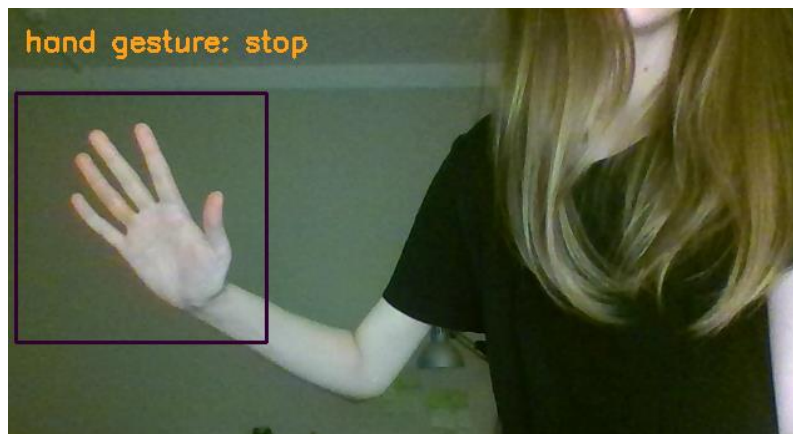


Точность распознавания на тестовой выборке



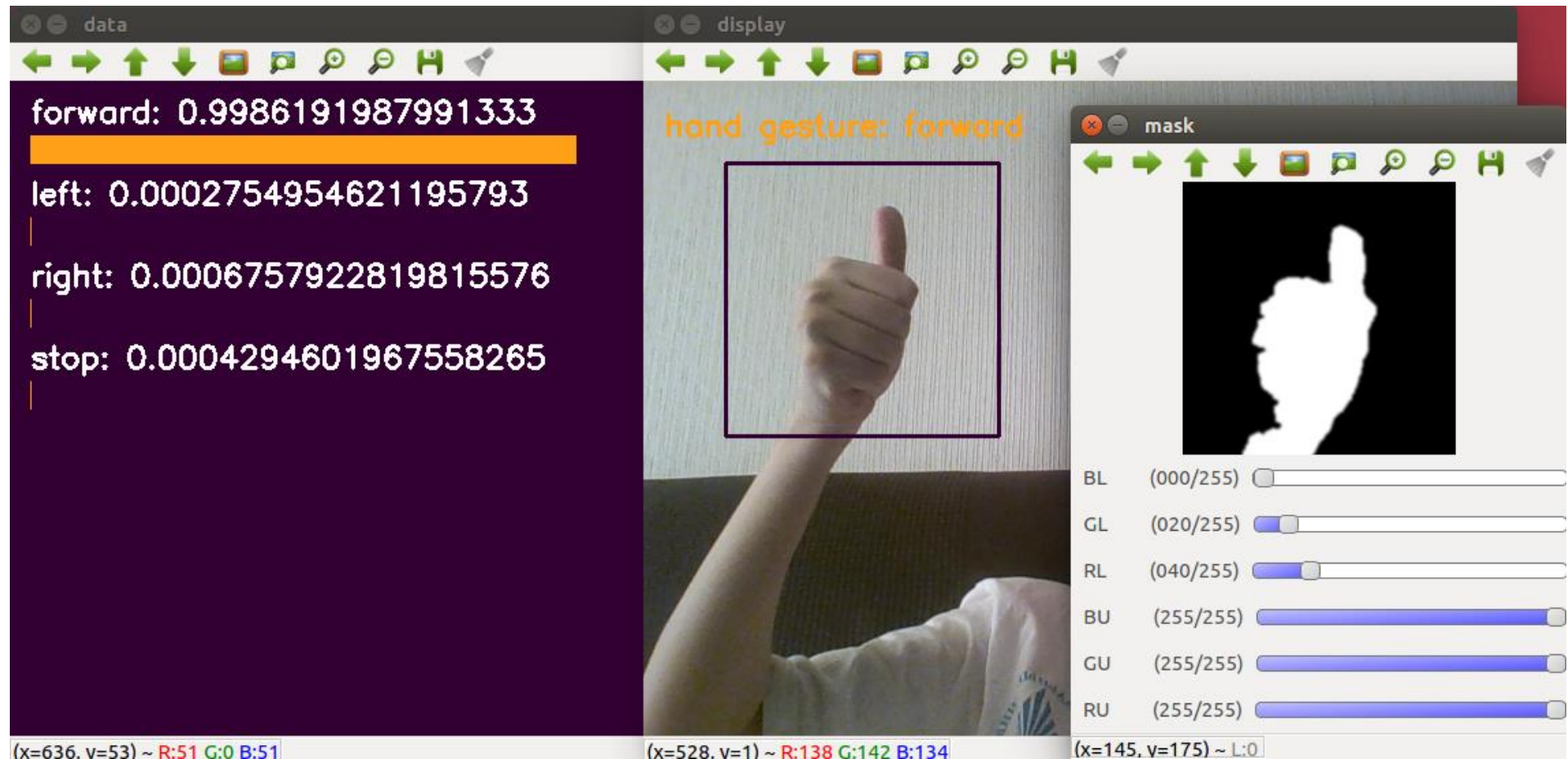
Потеря на тестовой выборке

Отслеживание движения руки



Использование KCF трекера Tracking API библиотеки OpenCV

Программная реализация



Результаты

- Изучены основные методы для решения задачи распознавания жестов рук
- Выбрана модель для решения задачи отслеживания и распознавания и разработана архитектура системы
- Реализована система, выполняющая анализ видеопотока с целью распознавания жестов рук
- Проанализирована и протестирована работа разработанной системы