

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ВЗГЛЯДА И ФИКСАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Рецензент:
ИТ директор ООО «Програмлаб»
А.Г. Криушичев

Научный руководитель:
профессор кафедры СП,
д.г.н., к.ф.-м.н. С.М. Абдуллаев

Автор:
студент группы КЭ-228
В.С. Кадомцев

Челябинск, 2024 г.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель:

Разработка приложения для сравнения нейросетевых моделей отслеживания взгляда и фиксации объектов

Задачи:

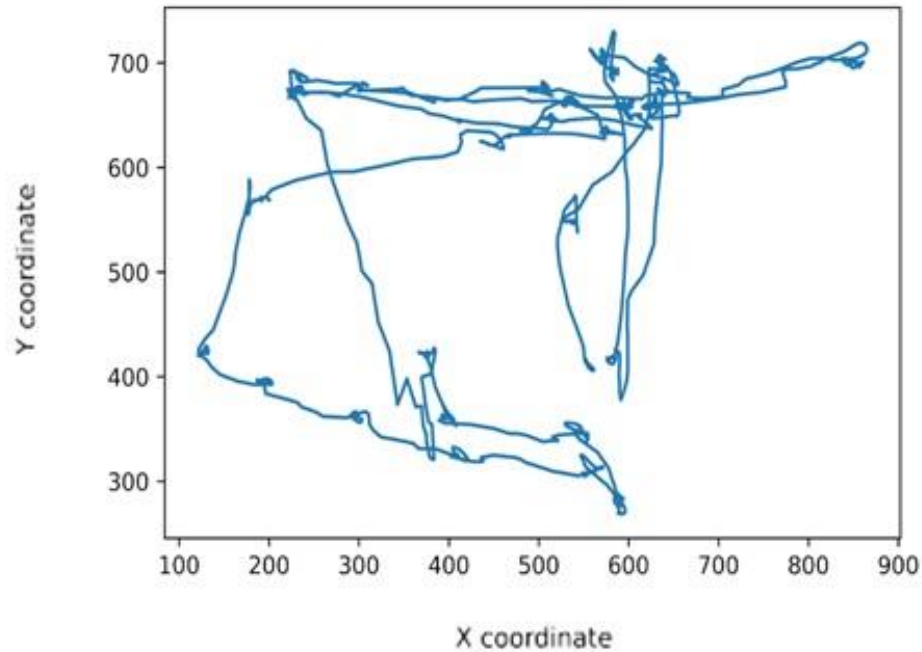
1. Выполнить анализ предметной области.
2. Исследовать нейросетевые модели отслеживания взгляда.
3. Создать приложение для работы с нейросетевой моделью отслеживания взгляда.

АКТУАЛЬНОСТЬ

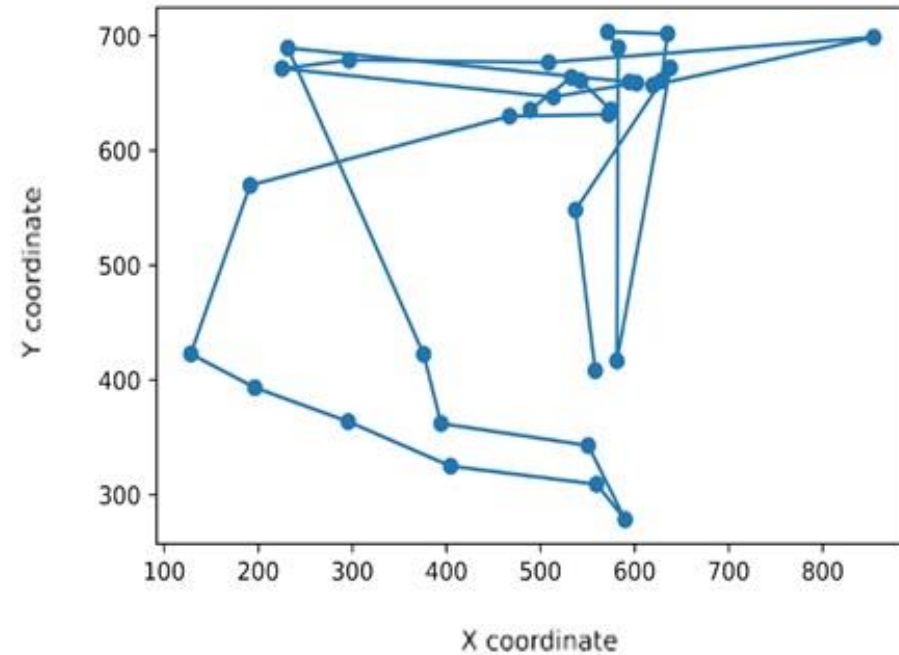
- В последние годы интерес к алгоритмам обнаружения событий (АОС) возобновился в связи с применением к проблеме методов машинного обучения и появлению баз данных .
- Разработка приложения, использующего АОС позволит расширить возможности применения и изучения алгоритмов.

НАБОР ДАННЫХ

Рассматриваемые события отслеживания взгляда: фиксация, саккада, ПСК



Сырые данные



Размеченные данные

АЛГОРИТМЫ

Алгоритмы использующие пороговое значение:

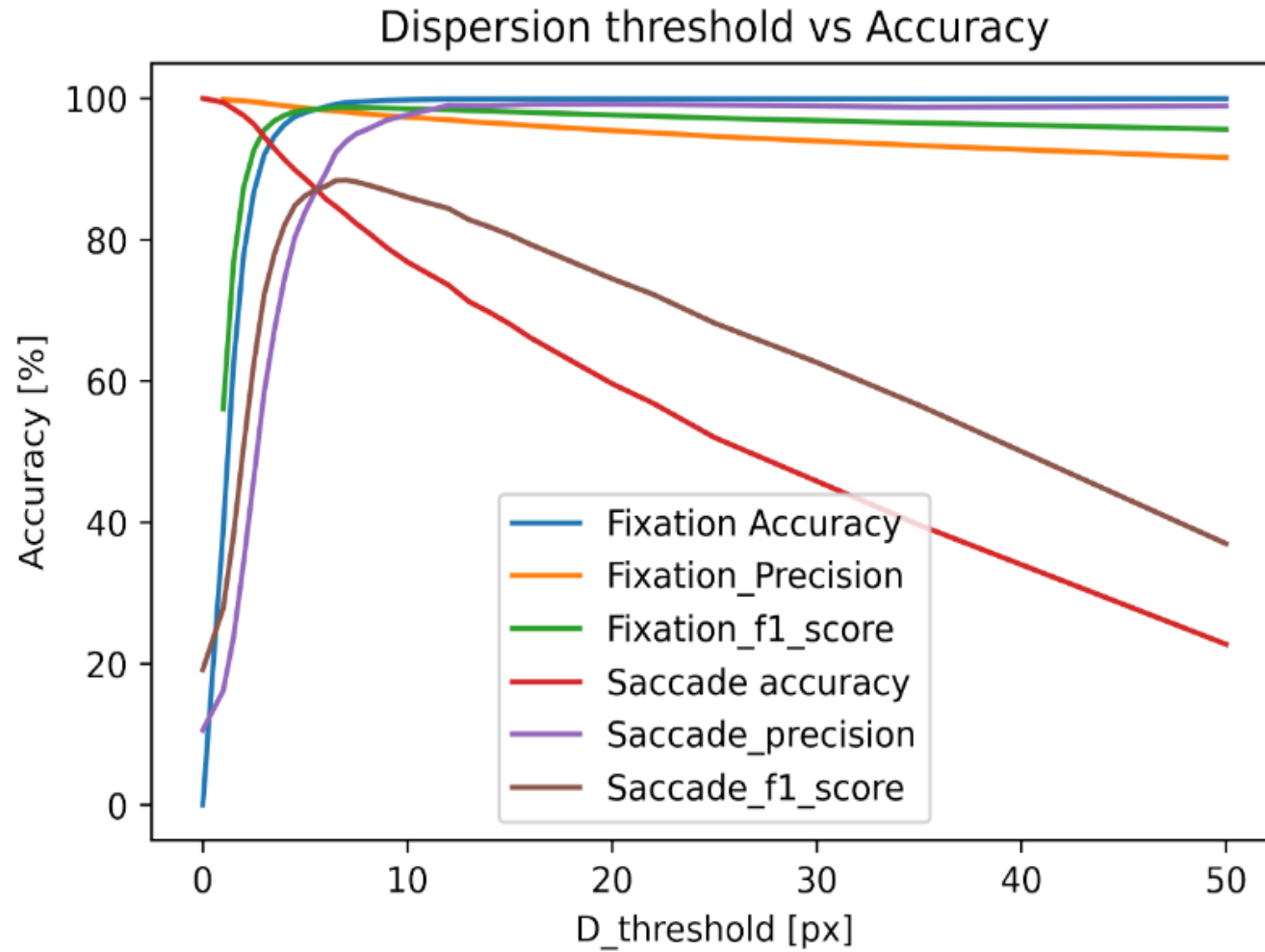
- I-DT (определение порогового значения дисперсии).
- I-VT (определение порогового значения скорости).

$$D = [\max(x) - \min(x)] + [\max(y) - \min(y)]$$

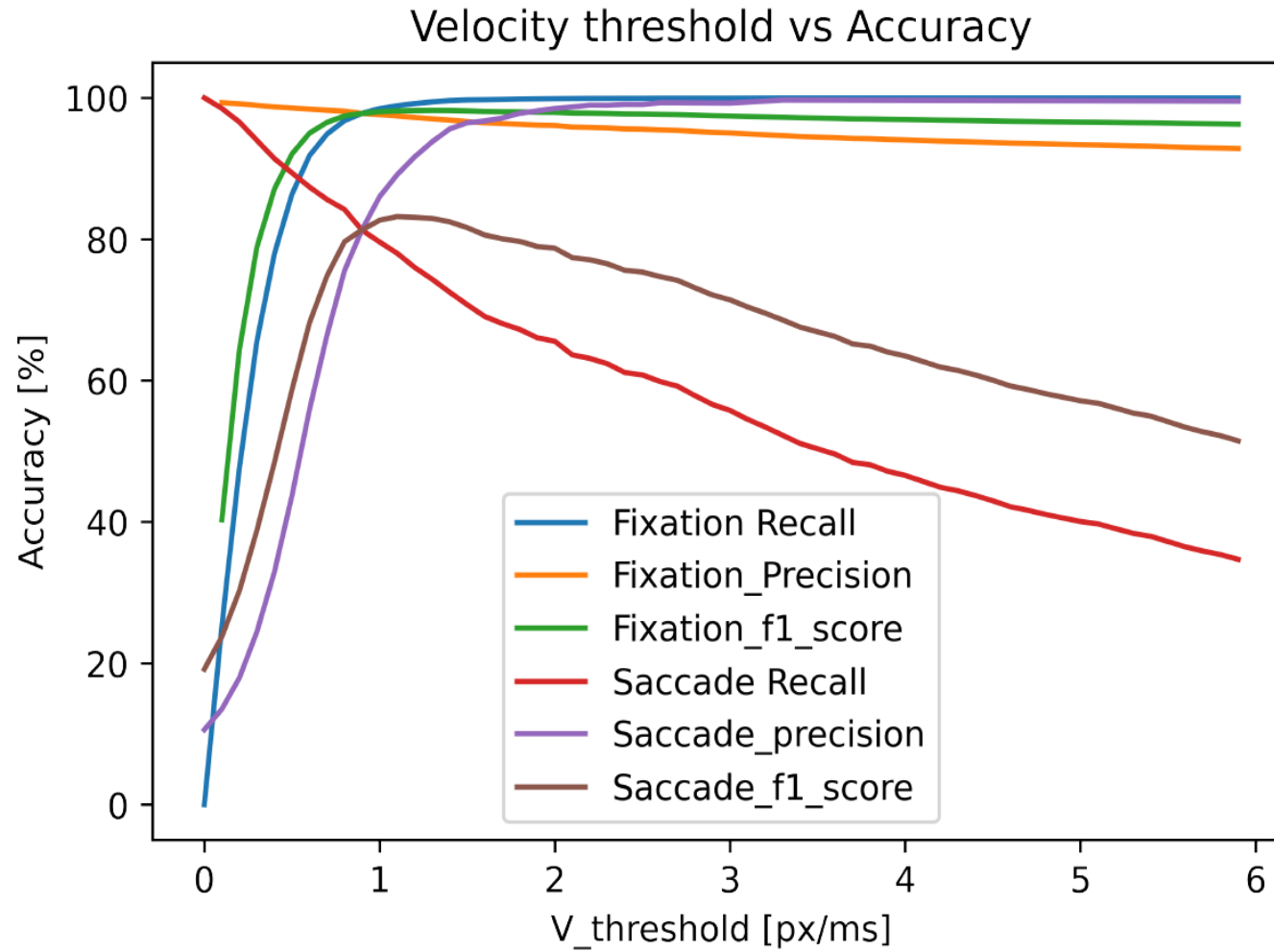
Алгоритмы машинного обучения:

- Random Forest (RF) – случайный лес.
- Convolutional neural network (CNN) – сверточная нейронная сеть.

I-DT



I-VT



МАТРИЦА ОШИБОК RF

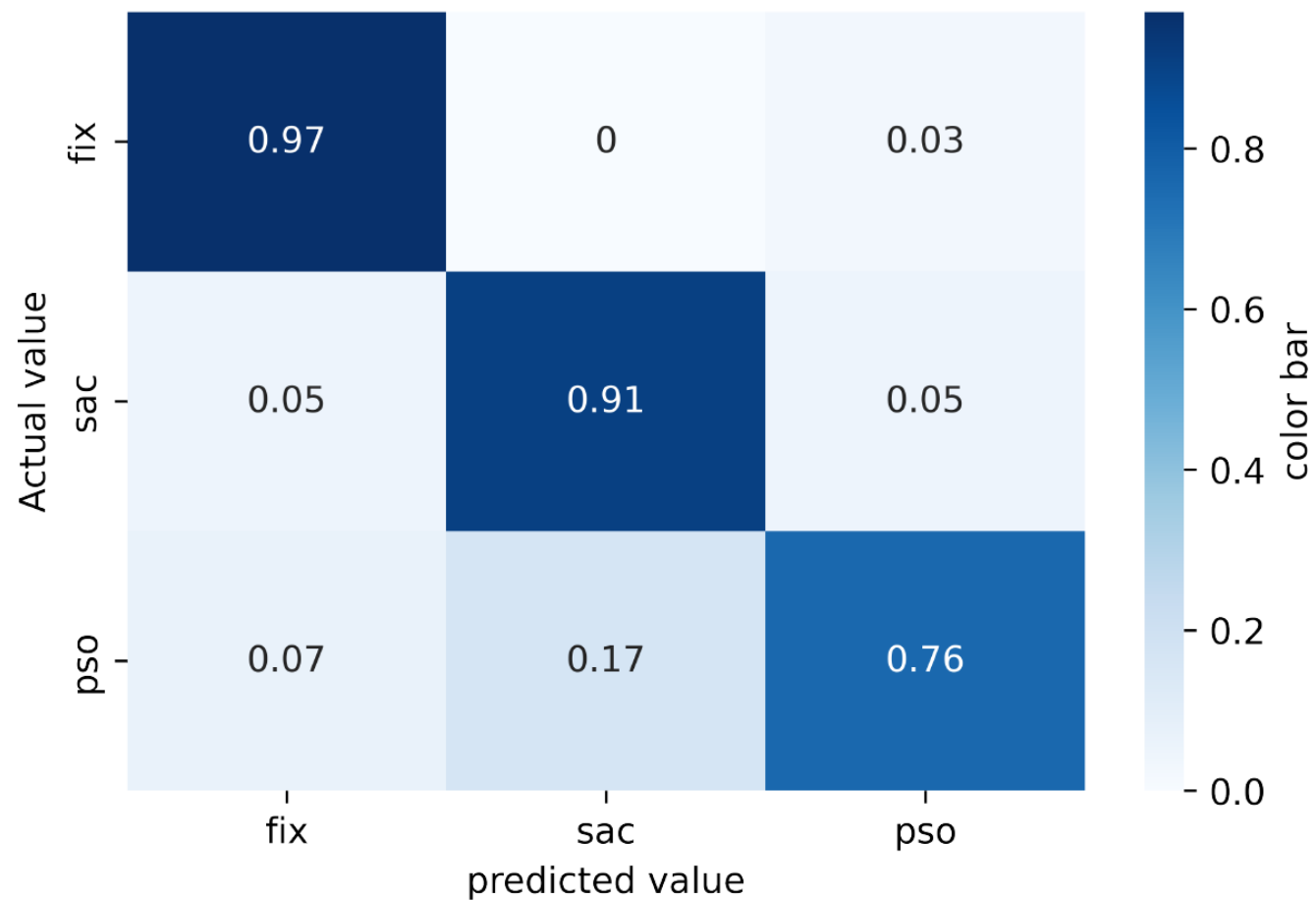
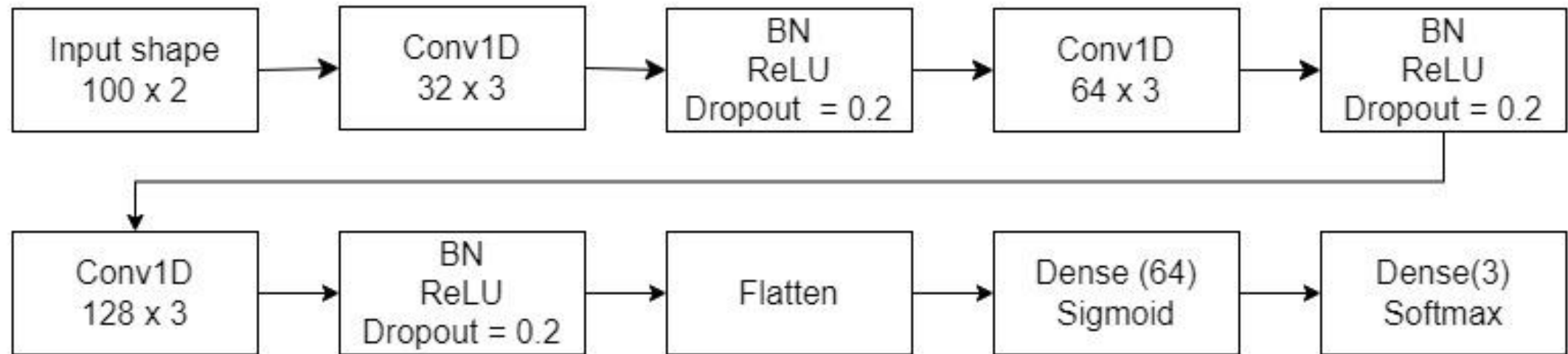


ТАБЛИЦА МЕТРИК RF

	Accuracy	Precision	Recall
Фиксация	97%	99%	97%
Саккада	92%	87%	91%
ПСК	76%	64%	76%

АРХИТЕКТУРА CNN



МАТРИЦА ОШИБОК CNN

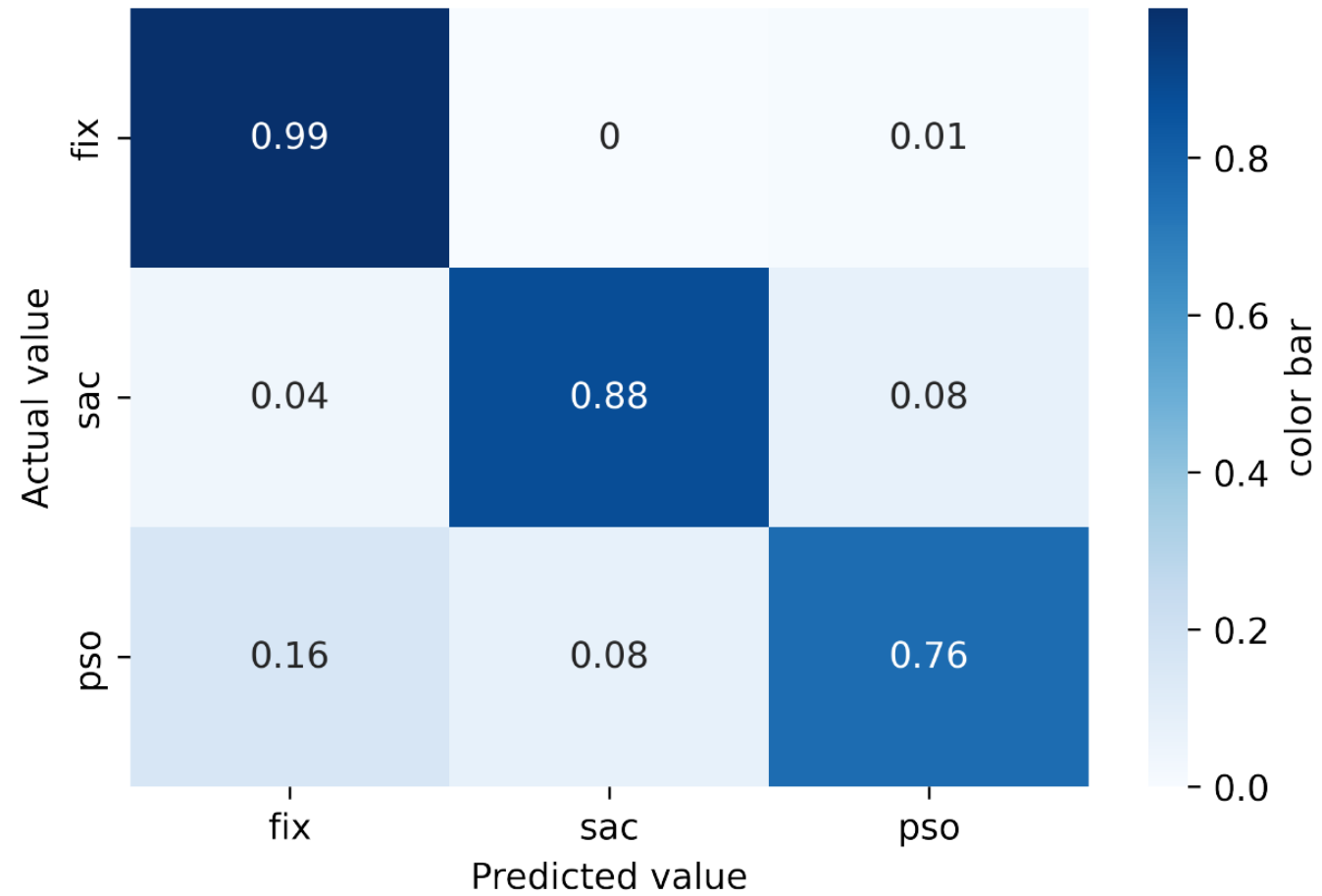
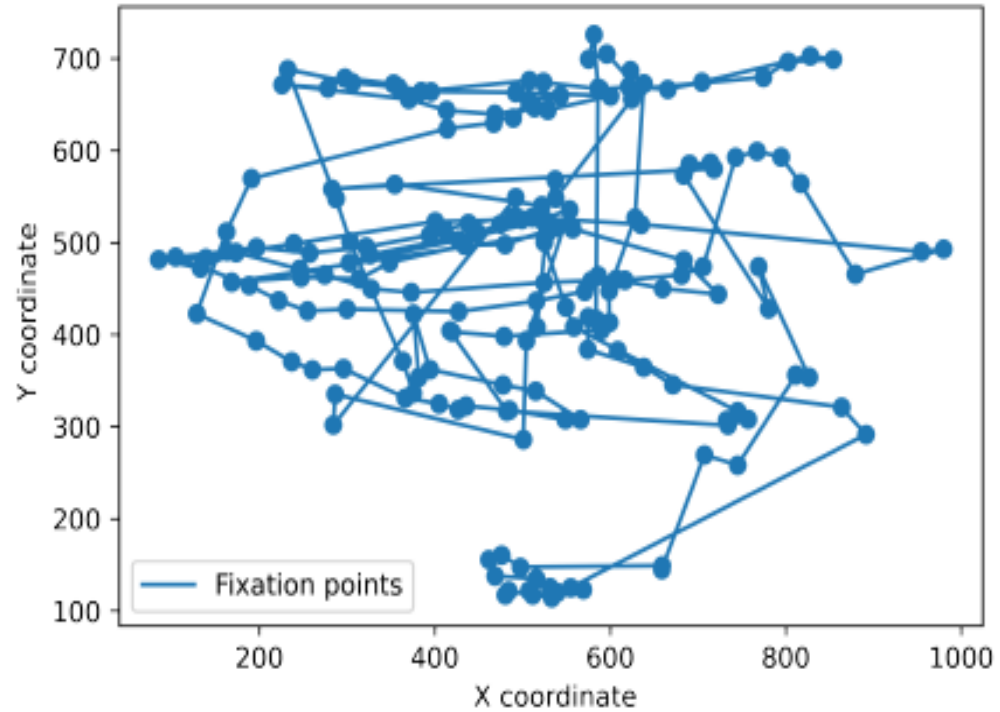


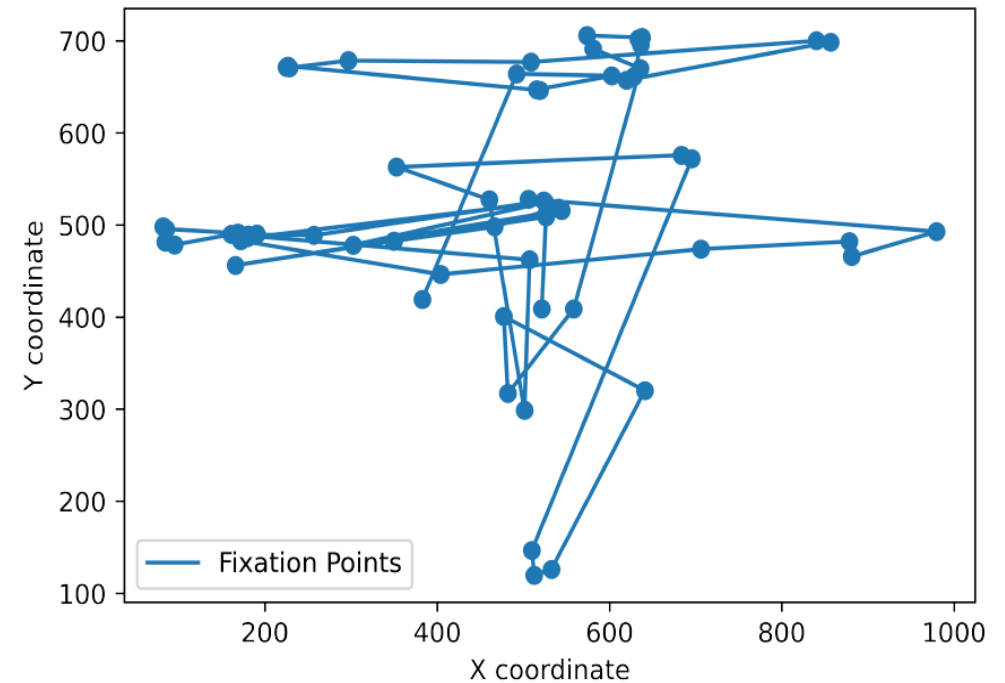
ТАБЛИЦА МЕТРИК CNN

	Accuracy	Precision	Recall
Фиксация	99%	98%	99%
Саккада	89%	93%	89%
ПСК	75%	83%	75%

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ



Результат работы I-VT



Результат работы CNN

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

	I-VT	I-DT	RF	CNN
Fixation F1-score	94%	96%	99%	99%
Saccade F1-score	60%	66%	87%	91%
PSO F1- Score	—	—	64%	79%

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

- Unity Engine 2021.3.30f1
- Visual Studio 2022 17.9.4
- Язык программирования C# 7.0
- Anaconda Navigator
- Fast API

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ

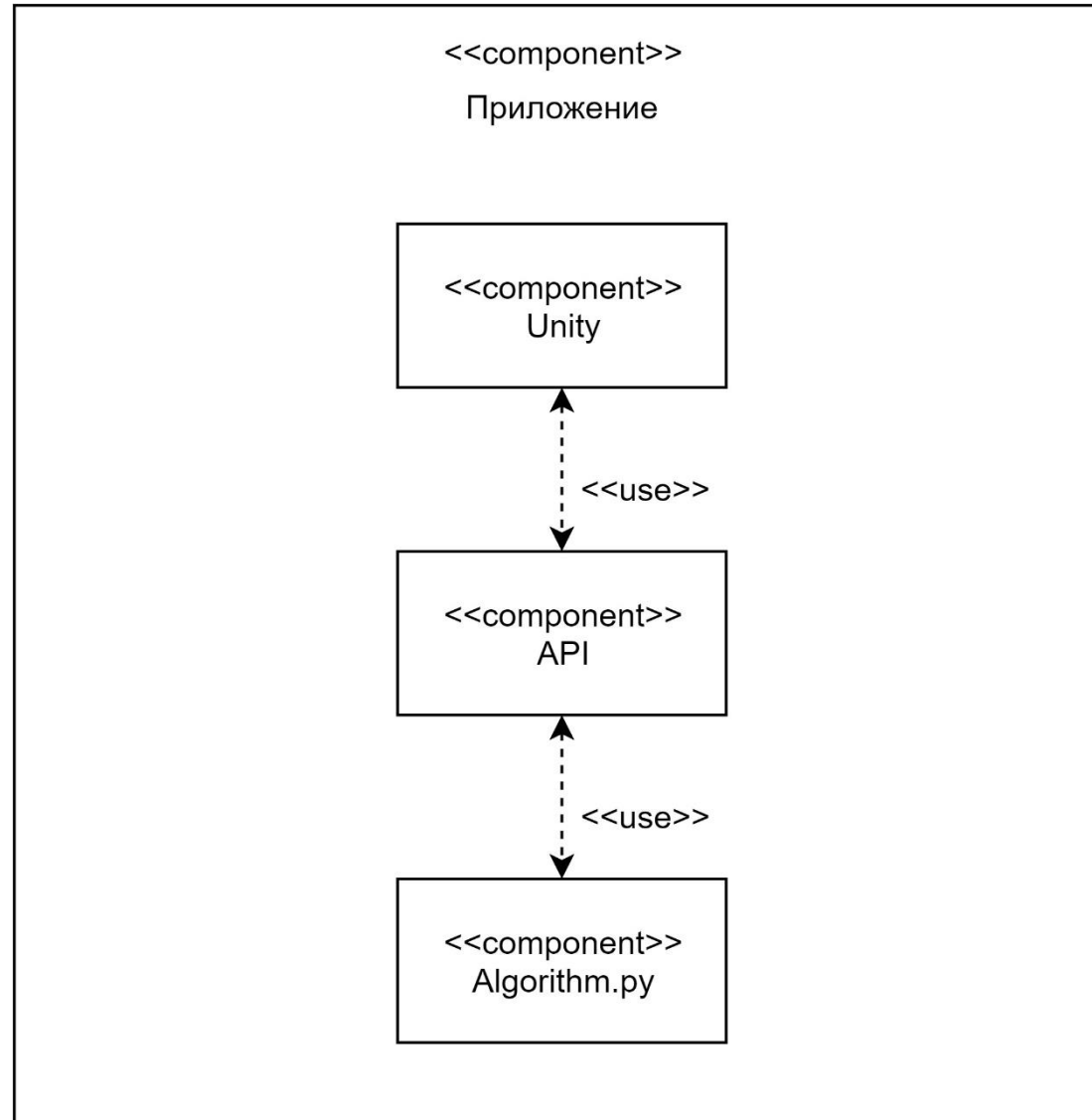
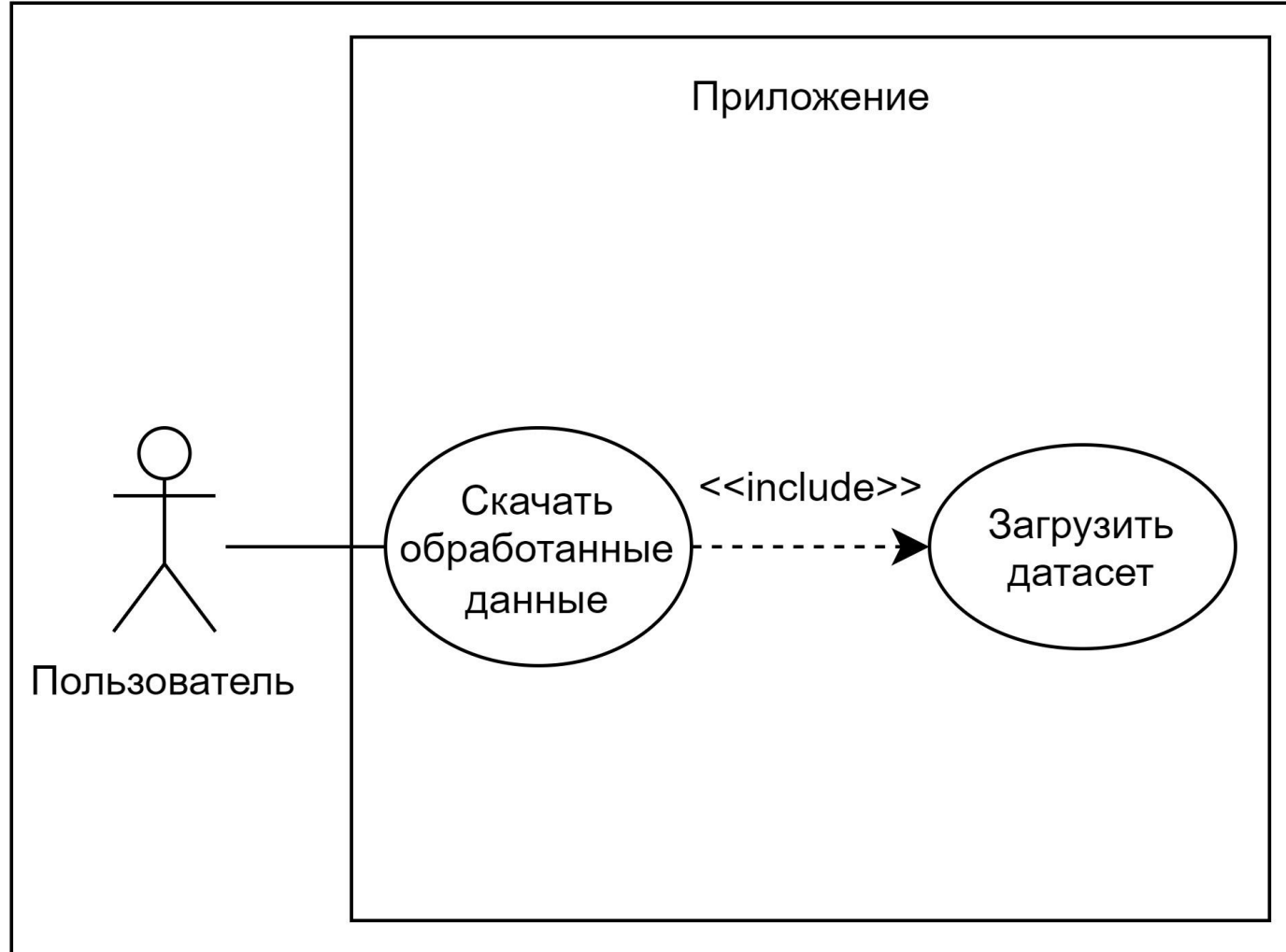


ДИАГРАММА ОСНОВНЫХ ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

- Успешный запуск и выключение приложения
- Корректное отображение статуса приложения
- Загрузка данных
- Выгрузка данных

ЮЗАБИЛИТИ ТЕСТИРОВАНИЕ

- Изменено расположение кнопок
- Появление верхней панели для функциональных элементов
- Отображение статуса по центру приложения

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Проведен анализ предметно области
2. Обоснованы преимущества алгоритмов машинного обучения
3. Определен наилучший алгоритм для выбранного набора данных
4. Разработано приложение, использующее классификатор сверточной нейронной сети