



Курсовая работа

# **Распознавание паттернов движения при решении зрительно-пространственных задач**

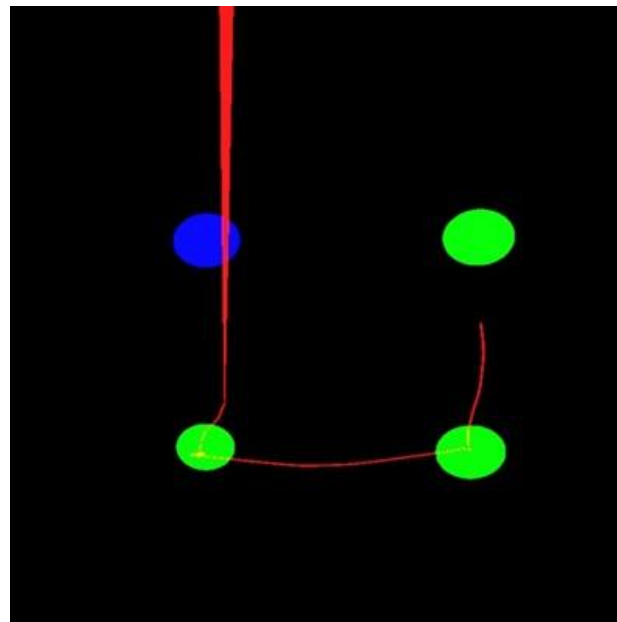
Аксененко Вероника Алексеевна

Научный руководитель:

Доцент, к.ф.-м.н., Чернышев Всеволод Леонидович

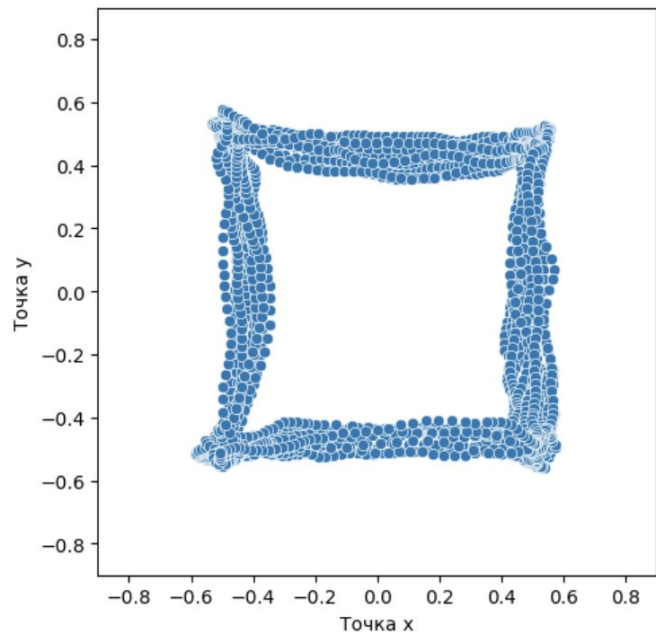
# Реабилитация детей, переболевших нейроонкологическими заболеваниями

- Оценка эффективности реабилитации осуществляется с помощью тестов
- Описание теста: у ребенка из головы выходит красный виртуальный луч, нужно перемещать его от точки к точке по часовой стрелке
- Цель: выделить этапы реабилитации на основе теста “Четыре точки”

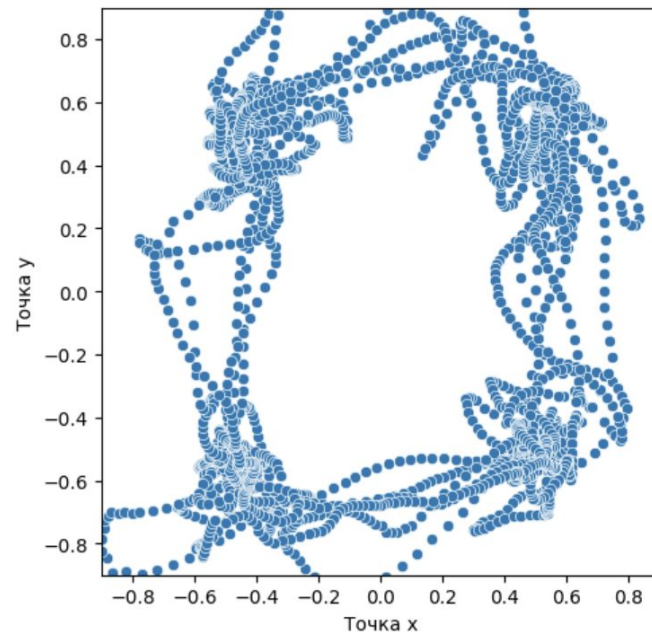


Пример выполнения теста

# Реабилитация детей, переболевших нейроонкологическими заболеваниями



Пример выполнения теста  
нормотипичным человеком



Пример выполнения теста  
пациентов

# Актуальность задачи

- Востребованность: решение задачи позволит врачам эффективнее отслеживать прогресс реабилитации
- Нерешенность: данный вид теста еще не был исследован

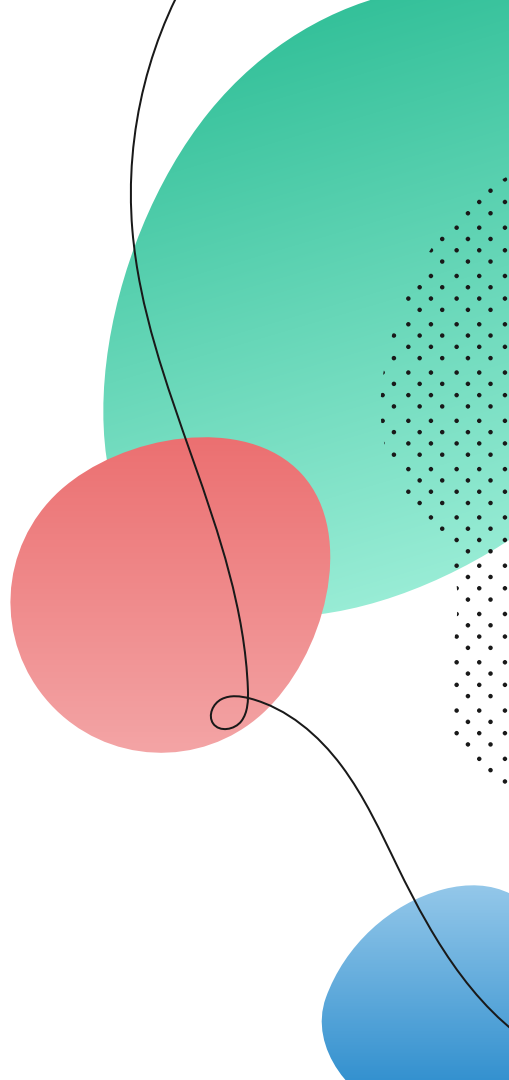


# Цели и задачи

Цель: написать рабочий код, который по данным теста «Четыре точки» решает задачу кластеризации. Необходимо найти дополнительные группы, на которые можно разделить пациентов

Задачи:

1. Изучение работ по анализу похожих тестов
2. Изучение алгоритмов машинного обучения
3. Обработка экспериментальных данных
4. Решение задачи кластеризации
5. Сравнение выделенных групп с реальными данными

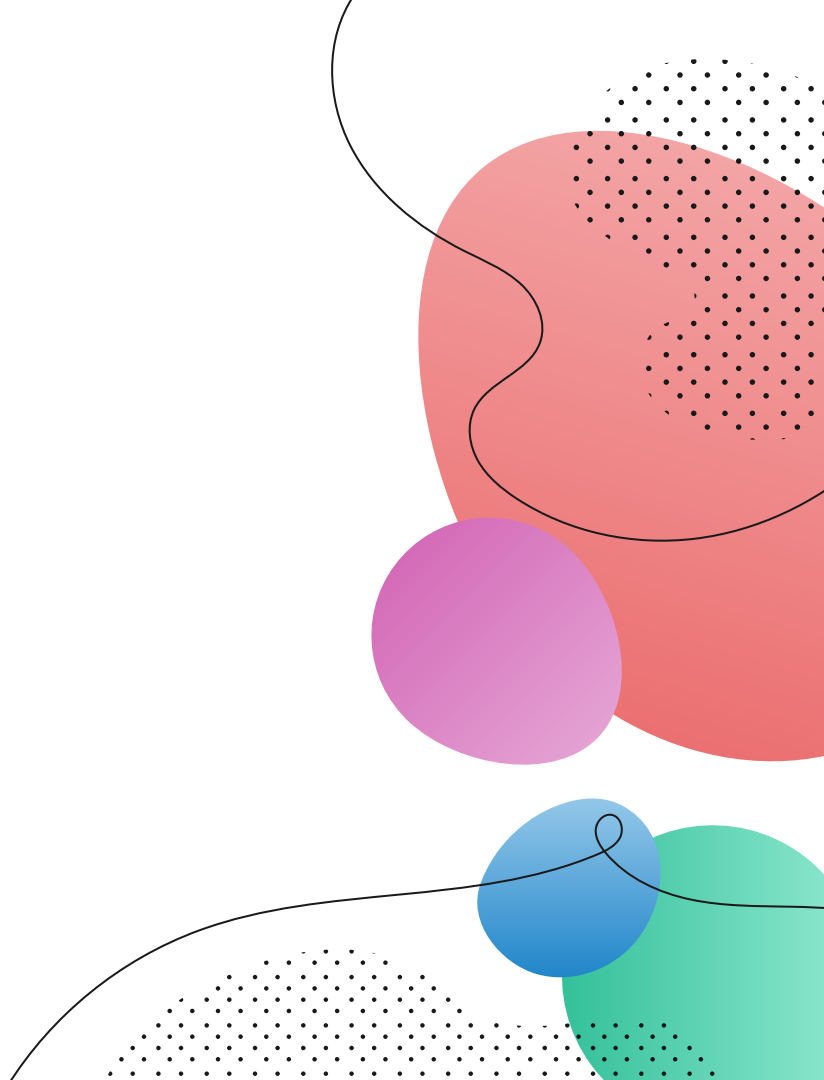


# Описание выборки исследования

- 32 испытуемых:
  - 12 пациентов от 7 до 15 лет
  - 20 нормотипичных людей от 19 до 35 лет
- Данные для каждого испытуемого: 1-5 временных рядов, представленных в виде координат каждой точки и временем, когда точка была поставлена

# Обзор литературы

- Есть статья об аналогичном тесте, но для движения глаз. Проводится сравнительный анализ выбранных характеристик выполнения теста пациентами и нормотипичными детьми разных возрастных категорий
- Выдвигается предположение, что данный тест может быть положен в основу диагностических методик оценки состояния пациента

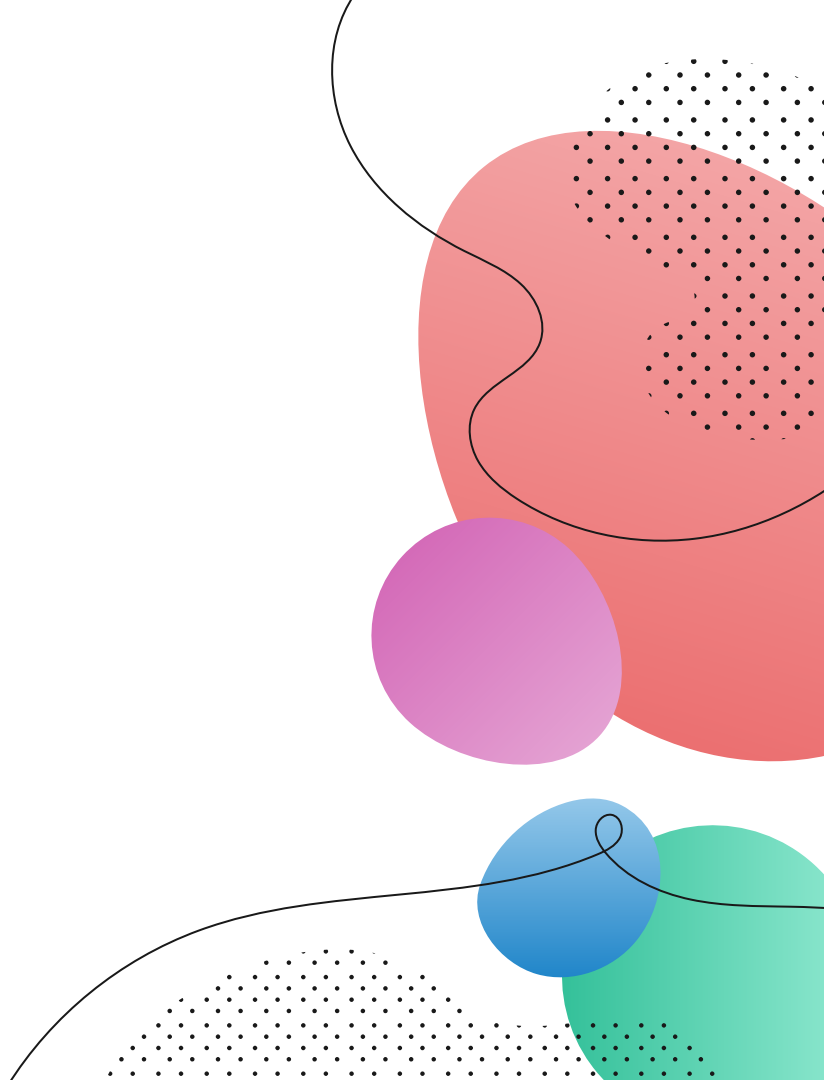


# Предложенный метод

Метод: выделение признаков из временных рядов и применение к ним алгоритмов кластеризации

Этапы:

1. Выделение признаков
2. Исследование признаков
3. Применение алгоритмов кластеризации



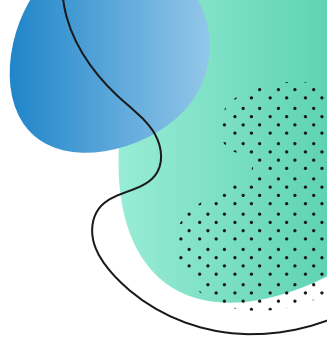


# Выделение признаков

На чем основан выбор:

- Предположения врача
- Характеристики, которые часто применяются для анализа временных рядов
- Мои предположения

Способ: выделение определенной области квадрата и применение к ней различных характеристик



# Исследование признаков

Методы:

- Визуализация
- Статистический анализ
- Корреляционный анализ

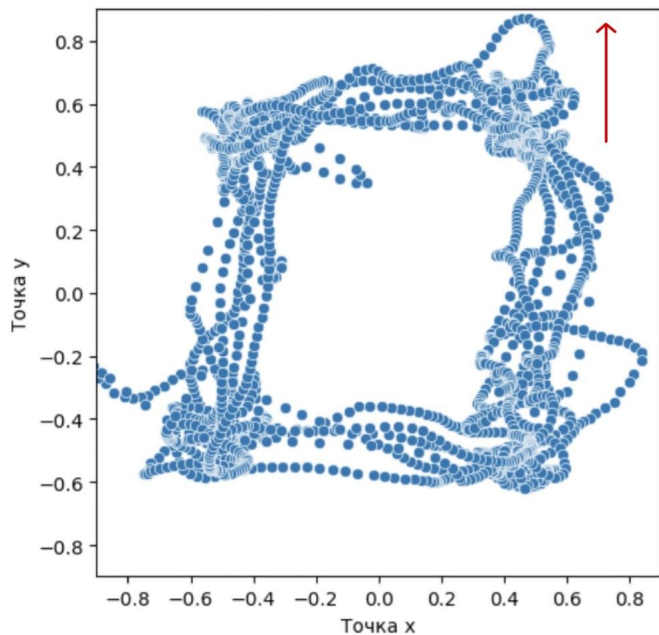
Результат:

- Есть пациенты, характеристики которых сравнимы с нормотипичными людьми
- Выявленные признаки:
  - Максимальный промах прямо, слева
  - Максимальное отклонение в разные стороны
  - Стандартное отклонение наружу
  - Число перегибов

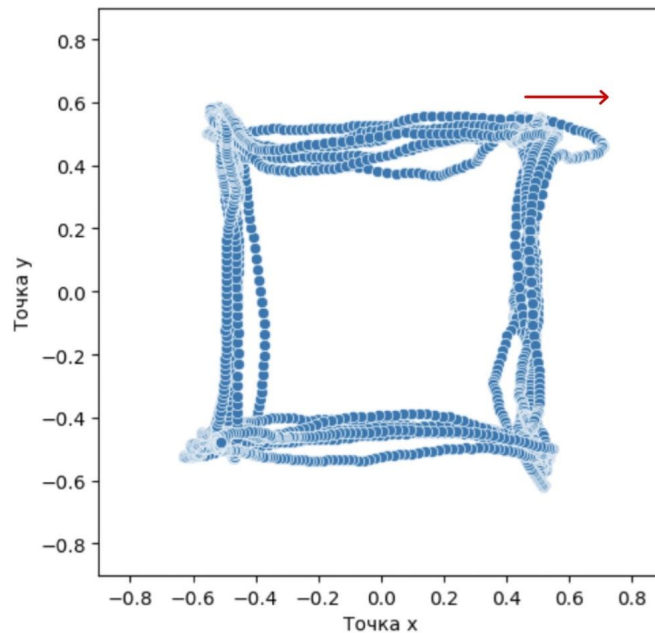


# Признаки

Максимальный промах слева

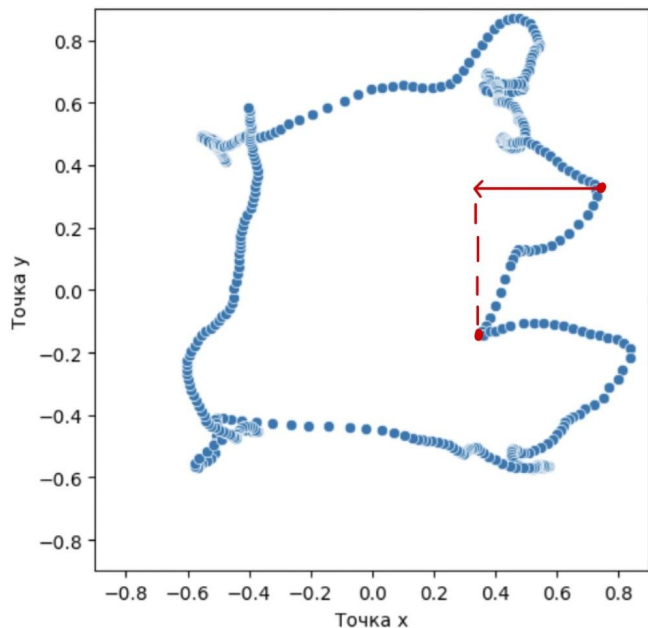


Максимальный промах прямо

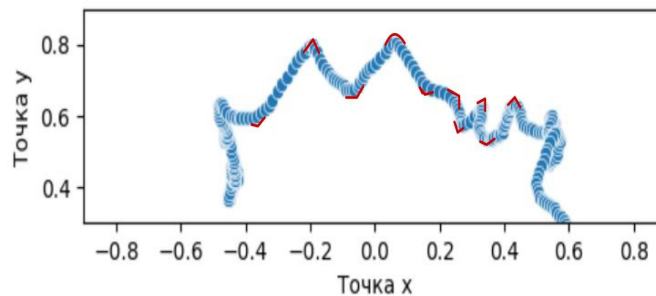


# Признаки

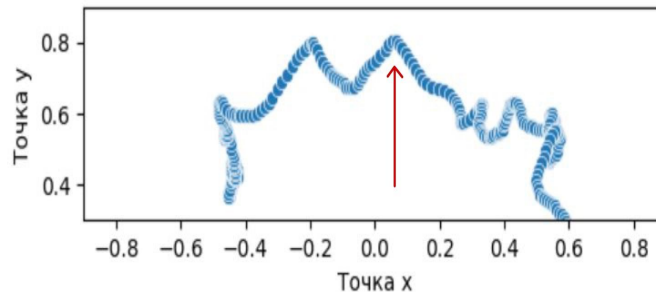
Максимальное отклонение в  
разные стороны



Число перегибов



Стандартное отклонение наружу



# Применение алгоритмов кластеризации

Алгоритмы:

1. К-средних
2. Иерархическая кластеризация

Метрики:

1. Индекс силуэта
2. Индекс Дэвиса-Болдина
3. Попадание графиков одного человека в один кластер



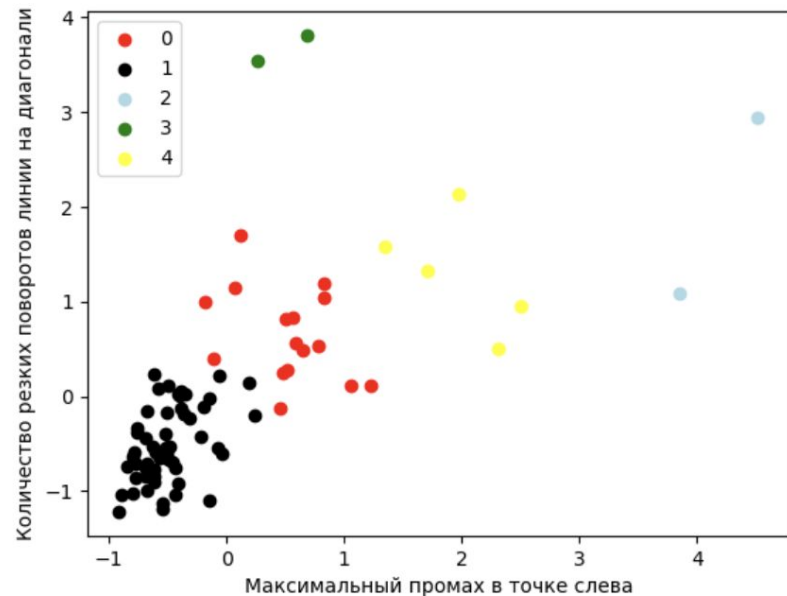
# Сравнение алгоритмов

Алгоритм	Индекс силуэта	Индекс Дэвиса–Болдина
k-средних	0.531	0.657
иерархическая кластеризация	0.524	0.671

# Результаты

Было выделено 5 групп

- Кластер 3 был интерпретирован как “Ограничение по зрению”
- Кластеры 0, 1, 2, 4 были интерпретированы как переход от группы с недостаточной автоматизацией движения (кластер 2) к группе с более автоматизированным движением (кластер 1)



# Рекомендации

- Реализовать этот же метод на улучшенной выборке
  - Увеличить выборку
  - Оставить пациентов с одинаковыми диагнозами
- Выявление и исследование новых признаков
- Решение задачи кластеризации временных рядов без преобразований



The background features several overlapping circles in teal, magenta, blue, and red. There are also several areas filled with a black dotted pattern. Thin black lines curve across the composition, connecting different elements.

**Спасибо за внимание!**